



Escola Politècnica Superior  
d'Edificació de Barcelona

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

## **GRAU EN ENGINYERIA D'EDIFICACIÓ PROJECTE FINAL DE GRAU**

### **CONTROL DE PLANIFICACIÓ I EXECUCIÓ DE L'OBRA “CONDICIONAMENT DE L'ESTACIÓ DE SAGRERA-MERIDIANA DE LA LÍNIA 9 DEL METRO DE BARCELONA”**

**Projectista:** Laura González Mateo

**Director:** Jordi Cuatrecasas de Querol

**Convocatòria:** febrer 2011









## RESUM

El present projecte desenvolupa la meua visió i aprenentatge sobre el control de la planificació i execució de la obra consistent en el condicionament de la estació de Sagrera-Meridiana de la nova línia 9 del metro de Barcelona, obra en la que vaig participar en funcions de gestió i control d'obra, en fase de revestiments i acabats.

Per a tal fi, exposo la evolució de la execució de la mateixa, analitzant aspectes des de la meua òptica crítica, com ara els canvis produïts des de la planificació inicial, fins arribar a la planificació resultant, o els canvis i les negociacions per dur a terme l'obra amb una problemàtica ja inicial de la manca d'una figura que coordini els treballs entre totes les subcontrates.

Treballar per a l'administració pública suposa l'acceptació d'uns requeriments i certs condicionants, que potser en altres situacions no es donarien; en aquest cas, la execució d'aquesta obra singular i significativa, econòmicament parlant, s'ha subcontractat per parts el conjunt de la mateixa. Una d'aquestes parts, concretament l'arquitectura de la estació, va ser adjudicada a la UTE per a la que vaig treballar: UTE Sagrera-Meridiana L4 FMB. Cal fer esment de que no va existir una figura coordinadora dels treballs realitzats per les diferents subcontrates.

L'objecte de la nostra feina fou el condicionament interior i accessos, arquitectura, acabats i instal·lacions de l'estació objecte de l'estudi; prèviament a l'execució d'aquesta obra es fa necessària la execució d'altres elements, com ara tota l'obra d'infraestructura (murs, pantalles, forjats, lloses...) necessaris per a la formació del pou que compon l'estació. Per tant, i donat el curt plaç de temps del que es disposa per a la realització dels treballs, aquesta obra haurà de conviure amb diferents interfícies, que condicionaran tant la execució, com la planificació de la mateixa: obra civil, ascensors, escales mecàniques...

El present projecte es dividirà en tres blocs principalment:

- Antecedents
  - Situació i descripció de l'obra
  - Estat de l'obra a l'inici de la nostra activitat
- Plantejament d'obra
  - Planificació de treballs
  - Planificació d'equips d'obra
- Problemes, gestió i solucions adoptades
  - Variacions planificacions
  - Imprevistos: generació de preus contradictoris
  - Variacions significatives respecte al projecte inicial

## ÍNDEX

### 1 INTRODUCCIÓ

### 2 DESENVOLUPAMENT DEL PROJECTE

#### 2.1 ANTECEDENTS

##### 2.1.1 SITUACIÓ I DESCRIPCIÓ DE L'OBRA

##### 2.1.2 ESTAT DE L'OBRA A L'INICI DE LA NOSTRA ACTIVITAT

#### 2.2 PLANTEJAMENT D'OBRA

##### 2.2.1 PLANIFICACIÓ D'EQUIPS D'OBRA

##### 2.2.2 PLANIFICACIÓ DE TREBALLS

#### 2.3 PROBLEMES, GESTIÓ I SOLUCIONS ADOPTADES

##### 2.3.1 VARIACIONS PLANIFICACIONS

##### 2.3.2 IMPREVISTOS: GENERACIÓ DE PREUS CONTRADICTORIS

##### 2.3.3 VARIACIONS SIGNIFICATIVES RESPECTE AL PROJECTE INICIAL

### 3 CONCLUSIONS

### 4 ANNEXOS

## 1 INTRODUCCIÓ

Com a conseqüència de les obres de construcció de túnel i estacions de la nova línia 9 del metro de Barcelona, realitzades per la Generalitat de Catalunya, i per encàrrec de GISA (Gestor d'Infraestructura, S.A.), es redacta el projecte de condicionament de l'estació de Sagrera-Meridiana L9; aquest projecte recull les actuacions pel condicionament i instal·lacions de l'estació.

Treballar per a l'administració pública suposa l'acceptació d'uns requeriments i certs condicionants, que potser en altres situacions no es donarien; en aquest cas, amb la execució d'aquest projecte, tot i tractant-se d'una obra significativa, econòmicament parlant, es realitza una petita part del conjunt de treballs a realitzar per a l'execució de la totalitat de l'obra. Dins d'aquest context, l'organització executiva de l'obra és la següent:

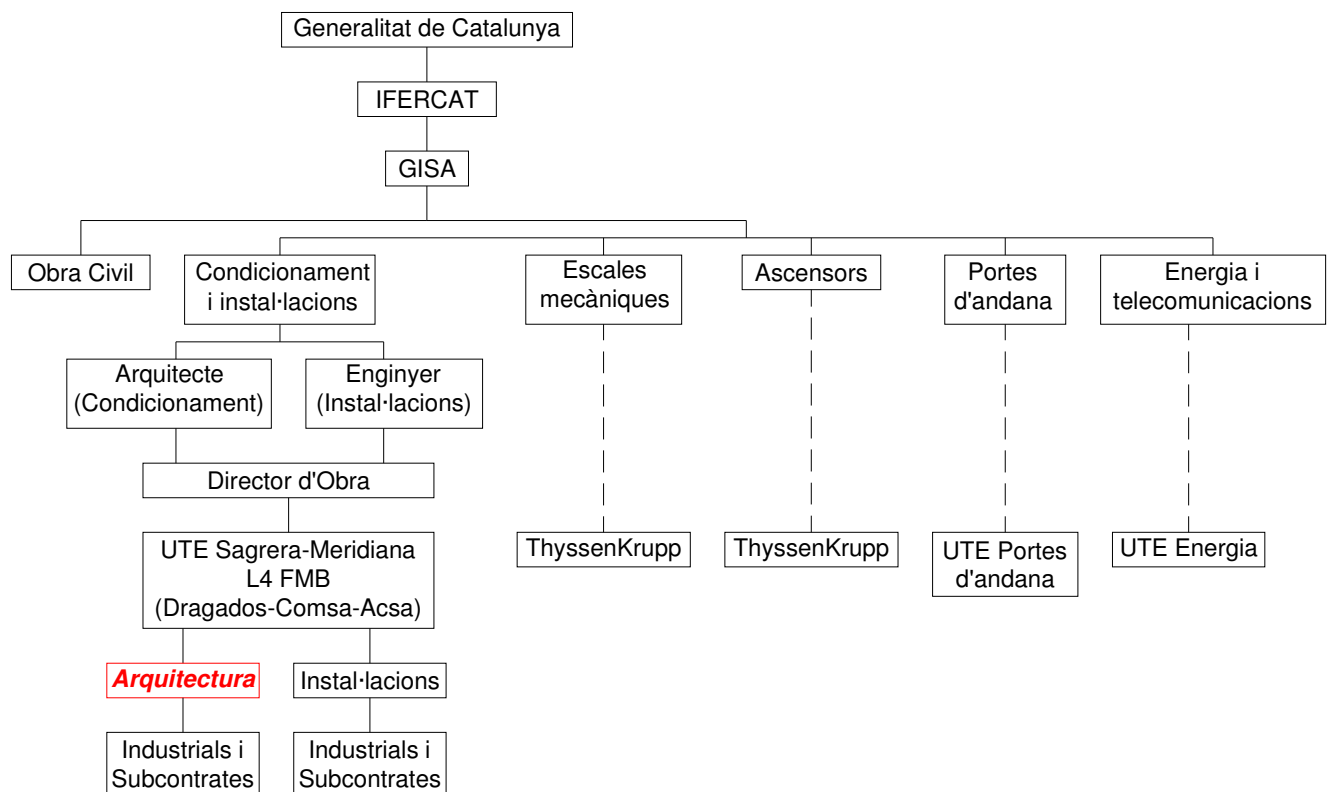


Figura 1: Organigrama general L9 FMB

Per tant, la meua tasca dins l'execució de l'estació de Sagrera-Meridiana, va estar a Arquitectura, com a Ajudant de Cap de d'Execució de l'Estació, duent a terme l'execució de totes les partides de condicionament (arquitectura) que componen l'estació, i d'alguna manera, al no haver una coordinació de subcontractes per part de la gestora de l'obra, la coordinació amb la resta de parts que componen la totalitat de la mateixa (Obra Civil, escales mecàniques, ascensors, portes d'andana i energia i telecomunicacions), sense oblidar-nos que tot i que les partides responsabilitat nostra eren les que componen l'arquitectura, la UTE a la que pertanyia era responsable tant de l'arquitectura com de les instal·lacions, per tant tots dos treballs havien d'estar coordinats.

## 2 DESENVOLUPAMENT DEL PROJECTE

### 2.1 ANTECEDENTS

#### 2.1.1 SITUACIÓ I DESCRIPCIÓ DE L'OBRA

L'estació de Sagrera Meridiana L4 es troba ubicada a la línia 4 (temporalment L9) del Metro, entre l'intercanviador Sagrera-Meridiana L5, L1 i L9, al Districte de Sant Andreu, de Barcelona, en l'Avinguda Meridiana amb accés pel C/ Felip II. L'estació, que es de tipus pou, intersecciona al túnel per un extrem, i en l'altre extrem neix un pou que conté l'escala d'emergència que desemboca a l'Avinguda Meridiana cantonada amb carrer Sant Antoni M<sup>a</sup> Claret.

L'entrada al vestíbul superior de l'estació es produeix a través del vestíbul de la Línia 5. La diferència de cota entre el carrer (+ 28,4) i el vestíbul d'andana inferior (- 8.560) és 36,97 m. Existint un últim nivell de no accés públic a la cota (-12,561). L'estació compta amb un vestíbul principal al que s'hi accedeix des del vestíbul de L5, a partir d'aquest vestíbul principal, s'accedeix mitjançant sis nivells d'escales mecàniques i ascensors als nivells d'andanes superior i inferior.

L'objecte de l'obra és el condicionament interior i accessos, arquitectura, acabats i instal·lacions de l'estació de Sagrera-Meridiana de la línia L4 de TMB.

La intervenció es centra en el projecte de les instal·lacions pròpies de les estacions i el tractament dels interiors en relació a tancaments i divisòries, paviments, revestiments, cel·las, disseny dels elements de l'andana i previsió de la ubicació dels elements d'equipament i instal·lacions, i de senyalètica.

La característica principal d'aquesta estació és la profunditat a la que es troba l'andana respecte els punts d'accés (aproximadament 37 m).

El sistema constructiu, a base de caixes rectangulars (que anomenarem *pou*), no intersecciona amb el túnel de via i andanes, tenint que realitzar una connexió entre ambdós elements. En aquest prisma estan situats els ascensors, les escales mecàniques i les escales d'evacuació, que permeten recorre la distància des del vestíbul de carrer als respectius vestíbuls d'andana. El pou és un espai buit de formigó interromput pels diferents nivells de recolzament de les escales mecàniques.

L'accés des de l'exterior fins al vestíbul principal es produeix per una única via a través del vestíbul de la línia 5 Sagrera-Meridiana, a través d'escales fixes i una mecànica. També s'hi pot accedir mitjançant ascensor adaptat a la cota de carrer; existeix també una sortida, practicable únicament en cas d'evacuació forçosa, a través d'una comporta basculant, al carrer Felip II.

El vestíbul és un únic espai, pràcticament rectangular, amb l'accés per un extrem del rectangle, on es troba l'accés als dos ascensors i pràcticament al centre l'accés a la bateria d'escales mecàniques, que es recolzen en una cara al recinte tancat on es troba l'escala d'emergència.

El pou és l'espai vertical que permet la connexió des del vestíbul a les andanes; la connexió es realitza en un extrem de l'andana; a l'altre extrem de l'andana existeix un pou que conté l'altra escala d'emergència i desemboca a través de comporta basculant, a l'Avinguda Meridiana cantonada amb carrer Sant Antoni M<sup>a</sup> Claret.

Mitjançant els respectius vestíbuls, s'accedeix a les andanes superior i inferior. L'andana, encara que pertany a la línia 4, és la característica de les de la línia 9. La longitud aproximada és de 100 mt més l'equivalent a cada banda per a les vies d'evacuació entre andanes i zones tècniques. L'amplada útil lliure de l'andana és aproximadament de 3.5 m i la seva secció es correspon amb la geometria del forat de túnel. En un dels seus extrems es produeix l'entroncament on es situa el vestíbul d'independència i sectorització.

Tanmateix existeixen vestíbuls d'independència ambdós extrems de les andanes.

Sota la zona del vestíbul d'andana inferior tenim part de les dependències tècniques. També n'hi ha altres a continuació del vestíbul d'independència de l'andana superior, al costat del Pou d'Havaneres, pou de ventilació de túnel.

D'una forma sectoritzada hi ha diferents circuits de connexió:

- Escales d'emergència. Disposa de una escala d'emergència d'1.80 metres de pas, formant sector d'incendis respecte al pou.
- Conductes de ventilació i pas Instal·lacions, i cambres d'instal·lacions.
- Dos ascensors de capacitat mitjana i quatre escales mecàniques. Es projecta una estructura metàl·lica de suport per la infraestructura d'ascensors. Hi ha dos nivells intermitjos d'aturada d'emergència connectats amb les escales.

Les partides principals que va dur a terme Arquitectura varen ser:

- Estructures Auxiliars Interiors
- Estructures Secundàries
- Revestiments andanes
- Tancaments i divisòries interiors
- Definició de tots els acabats d'arquitectura de l'estació
- Cels rasos
- Vidreres i revestiments d'inoxidable
- Serralleria i tancaments practicables
- Senyalètica

ANNEX 1: Plànols generals

## 2.1.2 ESTAT DE L'OBRA A L'INICI DE LA NOSTRA ACTIVITAT

L'obra d'infraestructura (obra civil) deixa les estacions amb els murs i pantalles vistes i amb els forjats intermedis i andanes executats, l'obra d'estructura interior i preveient els forats necessaris per a pous i registres. Les lloses estan impermeabilitzades i les terres al damunt col·locades fins a cota del carrer.

Es preveuen 3 grups d'actuacions principals:

- Treballs al pou principal
- Treballs al pou d'emergència
- Treballs a andanes

### ANNEX 2: Plànol situació de les tres zones de treball

When we arrived to the construction work on the new station, we saw that Civil interface didn't have already finished the execution of infrastructure; therefore we had to begin to coordinate works with the other interfaces, in spite of that there was no person in charge of the coordination and the control of them.

#### STATION

The shaft is executed completely, but the shaft-tunnel connections are being realized. For this reason, we will not be able to work at all zones of the following levels: top platform, (-3.53), low platform, (-8.56), and the plant of technical facilities, (-12.56). The rest of floors remain free: (+23.37), (+17.98), (+12.60), (+7.26) and (+1.84). We will start to work at the four low floors, leaving the level (+23.37) as area of stock of materials.

The central hollow of the shaft will be used for the introduction and evacuation of material. There is only a derrick in the shaft for Civil interface employ, that from now, it will have to be shared with us, so we will have to coordinate the time slots between us too.

The cover of the station is still not executed. It will be one of the last works that Civil interface will have to realize before beginning to develop the urbanization. But before these works, the mechanical stairs will have to be introduced to the shaft through the hollow, because this is the only way to access for big volumes.

Later, we will be able to begin to work at the three levels that, at the moment, are not accessible. At this moment we will have to share spaces, leaving the half of the floor, that belongs to Civil interface connections works, and the rest for architecture activities.

#### EMERGENCY EXIT

We will not be able to commence to work here because there is a big water filtering at lower levels, which must be proofed by Civil interface. However, we decided to work at the top floor, whereas the shaft-tunnel connection works were being executed. As soon as the tunnel entrance was finished, we would continue our works in that area.

#### PLATFORMS ZONE

At the moment we can't access. The platforms were being made from the tunnel, and although the connections were finished, the access for the shafts was forbidden by security reasons. Once the platforms were executed, Civil interface delivered us the spaces to start working.

## 2.2 APPROACH OF WORK

### 2.2.1 PLANNING OF TEAMS OF WORK

The staff for the execution of architecture has been proposed according that the UTE develops four works at the same time, although certain charges will have to share tasks.

Staff shared with the other four works	Senior Manager	Manager
	Construction manager	Site manager
		Assistant of Site manager
Own staff for architecture in the station of Sagrera-Meridiana	Site supervisor	Production manager
		Assistant of Production manager
		Supervisor
	Workforce	3 Foreman
		3 Skilled Workers
		2 Laborers
	Help with work	Warehouse man
		Derrick Operator
		2 Preventive resources
Staff shared with the other four works	Units of support	Department of Topography
		Technical department
		Draughtsman
		Structure Engineer
		Quality technician
		Department of Purchases
		Administrative department

Also, it's important detach the staff that manufacturers and subcontracting enterprises provide, depending on the needs and the units executed in every moment of the work.

### 2.2.2 PLANIFICACIÓ DE TREBALLS

Before beginning, it is necessary to notice the difficulty of the constructive process that the typology of the station endures. The shaft is very depth, and there is only a hollow to entry and evacuate the construction materials. This fact affects directly to the performances of the work activities, besides that it determines the rest of the necessary units to execute in the station. It will be necessary to have a workers troop, that permanently take charge of the supplies and the cleaning of the different jobs during its execution.

The program of works thought about the constructive project of the station foresees a total duration of six months.

#### ANNEX 3: Planificació de projecte

Analitzant el projecte i la tipologia de treballs a realitzar, ràpidament ens adonem de que es tracta d'un termini de temps molt ajustat, per la qual cosa, per arribar a complir terminis, haurem de treballar en torns de dia i de nit, i probablement haurem de comptar amb tots els dies naturals com a dies hàbils, sense respectar ni diumenges, ni festius.

No obstant, en l'anàlisi previ, i per valorar el temps i els equips necessaris per realitzar l'obra, que com a mínim s'hauran d'emprar, utilitzarem un criteri prudent al no tenir en compte les conclusions anteriors. Així podem detectar aquelles unitats crítiques i ens permetrà analitzar els treballs que caldrà reforçar, objectiu que s'obté en estudiar la planificació de l'execució.

En principi, els treballs dels tres grups d'actuacions principals, esmentats anteriorment (treballs al pou principal, al pou sortida d'emergència i a andanes) podrien ser tots simultanis, ja que es poden realitzar amb equips de treball diferenciats, i totes tres zones es troben ben separades, com per a no solapar-se en un mateix espai dos equips.

Però la planificació teòrica plantejada no s'aproxima a la realitat de l'obra, donat que la situació real quan arribem és la descrita a l'apartat 2.1.2, per tant haurem de refer la planificació en funció de les zones que disposem lliures, adaptant-nos a les planificacions que exposa obra civil, a més dels condicionants temporals de la resta d'interfícies (escales mecàniques, ascensors i portes d'andana, bàsicament). Amb tot això, haurem d'estudiar una nova planificació que s'adapti a les necessitats d'arquitectura i respecti les dates exposades a projecte, a més de coordinar treballs amb la resta d'interfícies, feina que en principi no ens corresponia, però que s'hauria de realitzar degut a la manca d'una coordinació general de treballs.



### Descripció de treballs a realitzar per Arquitectura

L'arquitectura presentava una característica fonamental, que era l'equilibri entre funcionalitat i estètica. Aquest binomi, amb la necessitat de finalitzar lo més aviat possible, augmentava la complexitat de l'execució, doncs obligava a dimensionar els treballs d'arquitectura i instal·lacions de manera que la continuïtat de la seva realització no danyés els acabats finals ja col·locats.

El pou principal s'ha estudiat amb criteris que permetin minimitzar les dificultats de l'entrada i sortida de material. Per aquest motiu es va evitar tancar el buit que conformava l'estació fins a l'últim moment, que corresponia a la fita d'obertura al tràfic del carrer Felipe II.

La primera planta on es comencen els treballs és el Nivell -2. Per optimitzar el nombre i rendiment dels equips previstos s'ha planificat tenint en compte que l'execució de les activitats a realitzar millora amb la pràctica i repetició de les mateixes. Si bé al principi pot no complir-se amb els rendiments establerts és conegut i, com l'experiència així ho confirma, els equips acaben aprenent la realització de les seves tasques recuperant, i fins i tot superant, les demores inicials.

Primer s'han contemplat les activitats necessàries per adequar i preparar les plantes amb la finalitat de començar els extradossats i divisòries.

La següent tasca analitzada preparava les fàbriques realitzades per als diferents acabats que el projecte contemplava. El rendiment d'aquesta unitat (arrebossat) era sensiblement major que la unitat anterior pel que es van dimensionar amb un únic equip que anés, així, pressionant les activitats precedents.

L'experiència dels trams anteriors executats de la línia 9 disposava la idoneïtat de realitzar el terratzo com a pas previ abans dels acabats i així es va reflectir en la planificació inicial.

La realització dels diversos acabats finals constituïa el conjunt d'activitats més complexes no només per la dificultat que algunes d'elles presentaven sinó perquè parlàvem del resultat final de l'obra; per això es va buscar unificar la solució per a suports de revestiments verticals.

L'última unitat sencera contemplada és la corresponent al tancament dels sostres analitzada amb els requeriments generals per a la resta d'activitats.

L'estudi nostre de l'obra va permetre treure la següent conclusió: per garantir les durades previstes inicialment, era necessari introduir a dos equips independents que anessin treballant en plantes alternes, parells i senars.

Les instal·lacions, des de l'inici de l'estudi, es van contemplar com una unitat completament independent a la resta dels treballs a desenvolupar en l'estació.

L'estudi del pou auxiliar, funció principal del qual li converteix en un pou de ventilació d'andanes, estació i túnel, es va desenvolupar d'idèntica manera que el pou principal però de manera més simple com corresponia a la naturalesa dels elements que ho componen.

L'existència de dues andanes independents va facilitar la divisió i repartició de les tasques entre totes dues i, a causa de la seva similitud, la possibilitat de reforçar una amb equips de l'altra.

## 2.3 PROBLEMES, GESTIÓ I SOLUCIONS ADOPTADES

### 2.3.1 VARIACIONS PLANIFICACIONS

Per tal de veure quines van ser les variacions més significatives, analitzarem les planificacions des de tres punts evolutius de les mateixes:

- Planificació INICIAL: tenint en compte la situació descrita anteriorment, i la planificació de projecte, hem de plantejar com planificar l'obra, tenint en compte rendiments, mà d'obra de la que podem disposar, i el temps inicial que disposem per enllaçar totes les activitats. Aquesta planificació s'ha d'ajustar als terminis establerts, i preveure l'actuació d'interfícies, tant les ja presents (obra civil), com les que encara han d'entrar. Aquesta planificació es presenta tant a D.O., com a GISA, per expressar quins són els nostres requeriments, complint amb la durada total prevista a projecte (Planificació de PROJECTE)
- Planificació TEÒRICA: una vegada disposem d'una planificació inicial, les diferents interfícies ens plantegen una sèrie de fites que hem de complir per poder complir amb els terminis exigits, per tant aquesta planificació serà diferent de la inicial. D'alguna forma aquestes fites eren un traspàs de responsabilitats per part d'interfícies, amb la finalitat d'assegurar-se algun possible retard que se li hagués pogut atribuir. A més, arribats a aquest punt no solament comptem amb les noves fites, sinó que hem d'adaptar-nos als endarreriments per part d'obra civil.
- Planificació REAL: diferent de totes les anteriors, té en compte totes les variacions, i alguna nova exigència de termini, tindrem una nova planificació, que es va adaptant a la realitat, que és la que haurem de dur a terme per arribar dins de les noves dates exigides.

L'evolució de les diferents planificacions ve marcada per diferents fets donats durant el mateix transcurs de l'obra:

Aparició i detecció de discordances entre les diferents subcontractes,  
i per mancances en el projecte



Modificacions del projecte i aprovació de les mateixes



Encaix de planificació i optimització de recursos

ANNEX 4: Planificació inicial, teòrica i real

ANNEX 5: Planificació comparativa

## PLANIFICACIÓ INICIAL

Una vegada ja tenim plantejat com podem desenvolupar les nostres tasques d'arquitectura, per poder complir amb els terminis establerts, se'ns fa necessari ajustar-nos a dos condicionants: interfícies ja existents a obra i interfícies que han d'actuar durant el transcurs de les nostres feines. Les diferents dades (alliberament d'espais, requisits d'entrada, durades...) ens permeten completar l'estudi realitzat.

### Interfícies ja existents a obra

*Obra Civil:* quant a la seva situació real, ens trobem que, malgrat la necessitat urgent de començar les unitats d'arquitectura, encara no s'havia realitzat la connexió entre andanes i el pou principal, fet que condicionava totalment els treballs a andanes: es van tindre que plantejar com totalment independents, l'accés tant de personal com subministrament de material es va realitzar a través de túnel. D'altra banda, queden espais tant al pou principal, com al pou d'emergència sense alliberar.

### Interfícies que han d'actuar durant el transcurs de les nostres feines

*Escales mecàniques i ascensors:* era necessari tenir preparats no només els suports i estructures auxiliars que servissin de suport i fixació dels diferents elements d'ancoratges sinó que també era obligatori tenir acabats els revestiments d'aquelles parets que conformessin els límits dels mateixos.

*Portes d'andana:* calia tenir finalitzats els graons a la vora de les andanes i la manta dielèctrica que, ni tan sols estava present en projecte, per poder donar inici als seus treballs dins de la data fixada.

*Energia i Telecomunicacions:* sol·licitaven la finalització de les cambres tècniques que haurien d'ocupar.

## PLANIFICACIÓ TEÒRICA

Arribats, a aquest punt, disposem d'una planificació inicial, que en tot cas, seria ideal, però no real, donat que la situació real d'obra civil és, que retarda més i més les seves dates finals, i les noves interfícies que han d'arribar, cada vegada tenen més requisits i exigències per entrar a obra, a més de que ajusten les seves dates de treball a les seves necessitats i no a les de l'obra.

Tot això va condicionar les modificacions produïdes a la planificació inicial, donant com a resultat, una nova planificació teòrica.

Arribats a aquest punt, calia replantejar-se alguna cosa tan elemental com quines unitats es convertien ara en crítiques, ja que afectarien a l'execució d'altres d'activitats a realitzar per interfícies. Com a resultat, comptem amb que hi ha activitats nostres que hem de retardar o comprimir, encara més, per existir altres precedents d'altres interfícies que no havien finalitzat.

### Interfícies ja existents a obra

*Obra Civil:* Les andanes es van veure afectades per la no realització de les connexions amb tots dos pous. Amb la finalitat de garantir els terminis es va procedir a executar l'obra de manera que quedés només el perímetre de seguretat disposat per a la realització dels treballs anteriors, i una vegada es finalitzés les connexions pous-túnel, rematar les nostres feines a les zones afectades.

### Interfícies que han d'actuar durant el transcurs de les nostres feines

*Escales mecàniques:* els preparatius previs a l'inici d'escales mecàniques van ser els que van provocar una major transformació de les condicions inicials de planificació.

L'inici d'aquesta interfície suposava que, a més d'eliminar el buit principal de l'estació com a zona d'entrada i sortida de material, calia tenir acabat, fins i tot acabats, la paret de separació entre l'escales mecàniques i l'escala d'emergència així com les volades perimetrals existents.

Pel volum de feina a executar i el curt termini de temps que ens deixava lliure, per darrere, els retards d'obra civil, i per davant la fita d'entrada d'escales mecàniques, se'ns va fer necessari el canvi de tipologia del mur de separació escales mecàniques amb l'escala d'emergència. Aquest condicionant va suposar la variació més significativa respecte el projecte inicial.

*Ascensors:* les seves exigències anaven dirigides en dues direccions: garantir la fixació dels suports necessaris i la independència de la seva àrea de treball de la resta dels quals es desenvolupessin simultàniament en la resta de l'estació durant el muntatge dels dos ascensors. Aquest segon requeriment va provocar canvis en quant als tancaments laterals de les cabines, donat el curt temps del que ens deixaven disposar.

*Portes d'andana:* només va motivar un esforç de coordinació de zones de treball amb la finalitat de poder desenvolupar conjuntament la terminació dels mateixos.

## PLANIFICACIÓ REAL

La planificació teòrica que és realitza, tenint en compte els retards produïts per obra civil, les dates imposades per les diferents interfícies, i el pla de treball propi d'arquitectura, preveu una durada total dels treballs de 12 mesos, el doble de lo que es plantejava al projecte inicialment.

Aquesta planificació resulta inacceptable, pel que és en aquest moment quan es decideix la re negociació de les fites més significatives de l'obra amb les diferents interfícies, per aconseguir una planificació més ajustada.

No hem d'oblidar que no existia una figura que coordinés les diferents interfícies, i que a la fi, les dates que interessaven eren les finals d'entrega d'obra, per tant en cert aspecte com a responsables de l'entrega final d'arquitectura, se'ns atribuïa aquesta figura inexistent de coordinador, ja que les fites de les diferents interfícies eren d'alguna forma, un traspàs de responsabilitats.

Amb les noves dades, fites i termini de temps, es va acordar una nova planificació, que satisfés els interessos de totes les parts: GISA, UTE Sagrera-Meridiana L4 FMB, i les diferents interfícies implicades en l'obra amb una durada total de 9 mesos.

Els retards existents en aquell moment per part d'obra civil, eren irrecuperables, per tant per arribar a complir termini, hauríem de modificar moltes activitats, modificant el rendiment de les mateixes: augmentar el personal de mà d'obra, disposant d'un doble torn, dia i nit, i fent tots els esforços necessaris per poder arribar a temps.

## ANÀLISIS PLANIFICACIONS

Per sintetitzar i poder analitzar les tres planificacions conjuntament, he agrupat totes les tasques a executar, dintre de cada nivell, i per zones d'actuació.

Els treballs a ANDANES inclouen: muntatge d'instal·lacions (safates, cablejat...), construcció de divisòries, els revestiments verticals, i la col·locació de l'estructura suport d'aquests revestiments, la col·locació de fals sostres i paviments, remats i rebaix i polit del terra.

Els treballs al POU PRINCIPAL inclouen: replantejos, formació de mitges canyes i baixants per a recollida d'aigües pluvials, extradossats i divisòries, arrebossats, paviments, alicatats, muntatge d'instal·lacions (safates, cablejat...), els revestiments verticals, i la col·locació de l'estructura suport d'aquests revestiments, pintura i fals sostres.

Els treballs al POU D'EMERGÈNCIA inclouen: replantejos, formació de mitges canyes i baixants per a recollida d'aigües pluvials, extradossats i divisòries, arrebossats, paviments, muntatge d'instal·lacions (safates, cablejat...) i pintura.

### PLANIFICACIÓ INICIAL

Donat el termini de temps del que disposem, i tenint en compte el volum de treball que tenim, així com la estança en obra de les diferents interfícies que han d'arribar, proposem unes fites de sortida d'*Obra Civil* i unes fites d'entrada de les diferents interfícies, per poder arribar a complir amb el termini establert.

Pou principal: Ens trobem amb tres fites principals, *Obra Civil*, que ens va condicionant l'accés als diferents nivells del pou, a les seves dates de finalització, *Ascensors*, que fins que no finalitzi el seu treball, no podrem nosaltres col·locar els remats d'acer inoxidable, els remats de paviment a les zones més properes als ascensors, col·locar el fals sostre i polir el terra, així com altres unitats importants d'obra, com són els tancaments del buit dels ascensors i la realització dels edicles de vidre. La tercera fita és *Escales mecàniques*, que condiciona el tancament del pou a *Obra Civil* (l'únic forat per introduir les escales mecàniques), i a nosaltres, que fins que *Obra Civil* no tanqui el pou no podem fer tots els remats de la zona propera a les escales mecàniques (col·locació fals sostre sota escales mecàniques, remats paviment, col·locació baranes i vidres, polit del terra...)

Pou d'emergència: Ens trobem amb una única fita, fins que *Obra Civil* no finalitzi les connexions andanes-pou, i munti tota l'escala d'emergència al pou, nosaltres no podrem entrar per realitzar els nostres treballs.

Andanes: Ens trobem amb dues fites, una abans i una altra durant la nostra intervenció, per tant podrem entrar a fer els nostres treballs una vegada *Obra Civil* acabi els seus; treballarem compartint espais amb *Portes d'Andana*, per tant haurem d'esperar a que ens deixi lliures determinades zones per nosaltres poder treballar, com ara, col·locar el paviment a la zona pròxima a les portes d'andana, o bé fer el rebaix, que fins que no estigui tot el paviment col·locat, no es pot fer.

## PLANIFICACIÓ TEÒRICA

Les fites ja no són les proposades per *ARQUITECTURA*, sinó que cada interfície imposa les seves.

Pou principal: Tot i que continuaran treballant, *Obra Civil* es compromet a alliberar determinats espais per deixar-nos començar a treballar, complint així amb les fites proposades a la planificació inicial per *ARQUITECTURA*. *THYSSEN ASCENSORS* i *THYSSEN ESCALES MECÀNIQUES* enredereixen el seu final.

Pou d'emergència: en aquest cas *Obra Civil*, també retarda la seva sortida.

Andanes: *Obra Civil* retarda la seva sortida d'obra un mes, i *PORTES d'ANDANA*, enredereix encara més la seva entrada a obra.

Aquestes noves fites, fan que la nova planificació sigui molt més dilatada en el temps, passem d'una durada total inicial de planificació d'uns sis mesos, a una durada total de dotze mesos.

## PLANIFICACIÓ REAL

La planificació teòrica no és viable, degut a la llarga durada de l'execució, i encara hi ha interfícies que continuen enredant les seves dates finals.

Pou principal: L'endarreriment a la planificació teòrica de *THYSSEN ESCALES MECÀNIQUES*, ens retarda notòriament, l'entrega final, ja que la col·locació de les escales condiciona el tancament del buit del pou principal, i conseqüentment ens retarda l'execució dels nostres treballs a la zona afectada. És amb aquesta interfície que s'aconsegueix escurçar el temps d'entrega de les escales, reduint molt el termini d'execució. *Obra Civil*, continua retardant encara més la finalització dels seus treballs, per tant, arribats a aquest punt es decideix treballar a tots els espais que no estiguin ocupats per aquesta interfície i a on hagin finalitzat les seves feines, fins al punt en el qual ja no puguem continuar, i tinguem de parar fins que la interfície finalitzi els seus treballs. Una vegada ells acabin, nosaltres continuarem amb les feines.

Pou d'emergència: *Obra Civil* retarda la seva finalització; arribats a aquest punt s'acorda assumir determinades feines no reflectides a projecte, per poder començar abans a executar la nostra part d'obra.

Andanes: *Obra Civil* i *PORTES d'ANDANA* retarden encara més la seva finalització, per lo qual nosaltres també ens enredem; igualment no condiciona la finalització de l'obra, ja que aquesta zona acaba abans que el pou principal.

Donada la situació (els retards de les interfícies i els curts terminis compromets), només quedava una solució per arribar a complir amb la planificació, i era augmentar equips, per augmentar els rendiments, i començar a doblegar els torns de treball a dia i nit, per poder escurçar el temps. D'aquesta manera es va aconseguir una planificació que s'adaptés als interessos de tots, i amb un termini de temps acceptable.

### 2.3.2 IMPREVISTOS: GENERACIÓ DE PREUS CONTRADICTORIS

#### Mur prefabricat de formigó.

Van ser els preparatius previs per al muntatge de les escales mecàniques els que van provocar una major transformació de les condicions inicials de planificació. Ens trobàvem amb un termini de temps molt ajustat, donat que *Obra Civil* havia endarrerit molt la nostra entrada a obra.

L'inici dels treballs de la interfície d'*Escales Mecàniques*, implicava que, a més d'eliminar el buit principal de l'estació com a zona d'entrada i sortida de material, calia tenir acabat, fins i tot acabats, la paret de separació entre l'escales mecàniques i l'escala d'emergència així com les volades perimetrals existents.

La idea original de projecte era l'execució d'una fàbrica de maó recolzada en l'escala d'emergència. Aquesta solució prèvia era molt inconsistent a causa de l'altura, gairebé cinc metres per planta, i longitud de la mateixa sense cap tipus de arriostrament.

Per tal motiu es va determinar que, com a primer pas, caldria muntar un esquelet metàl·lic que servís de suport del parament. Aquesta solució, que es podia encaixar en la planificació prèvia, es va haver d'abandonar per la reducció del termini exigít.

La següent proposta que s'havia analitzat i, en haver-se executat amb èxit en les estacions del tram IVb, era aixecar una paret de bloc de formigó armat cada tres alvéols i amb llandes a distància de tres metres cadascun.

La complexitat d'aquesta actuació venia representada per la necessitat de disposar un equip permanent en obra que anés armant una bastida a mesura que s'anés alçant la paret. Aquesta actuació era més econòmica que l'anterior.

Però seguia sense poder encaixar-se en la planificació necessària ja que, com hem de recordar, era necessari lliurar la paret acabada, incloent el revestiment de xapa inoxidable.

Així doncs, ens trobàvem en una situació crítica. Havíem de pensar en un tancament que fos estable, o en defecte d'això, el seu arriostrament anés lo més senzill possible, que quedés ja preparat per a la col·locació del revestiment d'acer i que pogués aixecar-se amb mitjans auxiliars ràpids de muntar i desmuntar.

La solució que complia amb tots els requisits anteriors era la següent: s'aixecaria un mur compost per plaques prefabricades de formigó, de dimensions necessàries per minimitzar el seu nombre. Una vegada presentats, es fixarien unes bigues metàl·liques que fessin una doble funció: suport de la superior i fixació per a la inferior (perfils HEB) excepte en la part superior i inferior del propi mur on només es col·locarien perfils en U per subjectar les peces.

Es va disposar, doncs, un doble torn, dia i nit, de manera que la presentació de les peces de formigó es feia a primera hora i la resta del temps es dedicava a l'estructura de fixació. El temps emprat en total va ser de només tres dies.



Quedava per resoldre el muntatge del revestiment. Per optimitzar la seva execució, es va pensar, com si s'anés a muntar una façana. Per aquest motiu es van utilitzar bastides elèctriques motoritzades com a mitjans auxiliars d'elevació, lo que simplificava aquesta activitat. El temps de muntatge, amb torns dobles, va ser de dues setmanes. La retirada dels mitjans es va fer el dia anterior de l'arribada del primer tram d'escales mecàniques, complint així amb la data límit fixada.

### Ascensors

Les necessitats de Thyssen Ascensors anaven dirigides en dues direccions: garantir la fixació dels suports necessaris i la independència de la seva àrea de treball de la resta dels quals es desenvolupessin simultàniament en la resta de l'estació durant el muntatge dels dos ascensors PMR's.

Per atendre la primera d'elles va caldre calcular i executar una estructura metàl·lica, no contemplada en projecte, que fos capaç de suportar tant el pes de la cabina com les vibracions que provoca l'ascens i descens de la mateixa.

Una vegada realitzada es van aixecar els tancaments laterals de fàbrica que havien d'estar arrebossats i pintats conforme els desitjos de la D. O. Els frontals havien de quedar oberts però amb la col·locació d'unes llindes i 'pisaderes' metàl·liques seguint les instruccions de la interfície.

Aquest fet era contradictori amb el segon requisit, ja que no acabar els treballs obligava a demorar la finalització de les plantes fins que Thyssen no finalitzés el muntatge dels ascensors.

Després de diverses reunions es va acordar que s'introduirien les cabines i col·locarien les portes permetent-se, només llavors, escometre els treballs de tancament i en un horari nocturn amb la finalitat de no coincidir.

Davant aquesta nova dificultat es va presentar com a modificació de projecte realitzar el tancament amb plaques EI-180 el que accelerava l'acabat dels mateixos. Es va aprovar i va quedar contemplat en planificació com a rematades dins de l'epígraf ascensors.

### 2.3.3 VARIACIONS SIGNIFICATIVES RESPECTE AL PROJECTE INICIAL

En el moment de la seva execució, l'estació de Sagrera-Meridiana era l'única estació no concessionada però construïda amb criteris d'estacions L9 Concessions. El 'Contracte Obert' permetia la presentació de preus contradictoris, així com la revisió de preus.

Per a optimitzar la relació cost-execució durant tot el procés de l'obra, es van tenir en compte uns principis molt clars:

- Al començament de l'obra partim d'unes quantitats econòmiques així com uns amidaments determinats.
- Preval el criteri funcional sobre l'estètic, intentant sempre mantindre els principis bàsics arquitectònics.
- Haurem de reduir els costos en determinades partides per beneficiar altres unitats deficitàries.
- Hem de comptar sempre amb l'aprovació de cadascun dels canvis realitzats.

Les variacions més significatives, i que van suposar una reducció en el cost econòmic de la seva execució van ser les següents:

- Revestiment vertical de vidre retroil·luminat amb un panell de LED's
- Revestiments amb panells 'TRESPA'
- Fals sostre vestíbul

#### Revestiment vertical de vidre retroil·luminat amb un panell de LED's

La solució arquitectònica prevista al projecte pretenia crear un contrast entre els diferents revestiments existents. A les plantes intermèdies destacava, entre els existents, el muntatge d'un parament de vidre il·luminat per panell de LED's, recolzats sobre un tauler hidròfug.

Des del principi es va detectar que la solució estructural dissenyada al projecte era complexa i no resolva les necessitats estructurals per suportar i recolzar els vidres. A més, tampoc es plantejava bé l'ús dels panells com a element d'il·luminació, donat que en l'actualitat aquesta solució s'utilitza en senyalització i publicitat a espais públics singulars.

Les dimensions inicials dels vidres no complien amb la normativa vigent, ni els requisits de seguretat de TMB respecte al manteniment i protecció antivandàlica.

Per aquests motius es decideix re interpretar la unitat, tenint en compte que han de conciliar les necessitats estructurals amb la conservació de la proposta estètica inicial. Les modificacions adoptades varen ser:

- Vidre: per les dimensions de les peces, i per seguretat es va tenir que augmentar l'espessor del material, d'un 6+6 a un 8+8.
- Estructura metàl·lica: el projecte presentava una estructura conjunt de diferents perfils existents al mercat, que implicaven una quantitat important de ma d'obra per a la seva realització. Amb el fi de minimitzar la durada del muntatge d'aquesta unitat, i conseqüentment la seva mà d'obra, es va substituir per una altre conjunt de perfils diferents als plantejats, de manera que, es facilitava i augmentava el treball a realitzar a taller, i la seva col·locació a obra era molt més ràpida i simple. A més, aquest canvi permetia una simetria a la part superior de la peça, lo que facilitava molt més la feina, ja que al projecte la estructura superior i inferior eren diferents.

Fins aquí vam reduir el cost en mà d'obra per al muntatge de l'estructura metàl·lica, però en vidres, degut a l'error de projecte, vam augmentar el cost en subministrament del material.

Darrere d'aquests vidres, anaven col·locats uns panells LED's, però el preu en projecte cobria només una tercera part del cost de subministrament del mateix. Conseqüentment es va substituir per una tira de LED's a la part superior del vidre, projectada sobre una paret pintada en blanc, i una xapa lacada en blanc a la part inferior del vidre que reflectís la llum, aconseguint l'efecte buscat al projecte.

#### Revestiments amb panells 'TRESPA'

Estructura auxiliar per muntar el revestiment TRESPA. La solució de projecte, consistent en unes xapes d'ancoratge a cada extrem de cadascun dels panells, no complia amb els requisits que els tècnics de TRESPA demanaven per al seu muntatge. Inicialment s'havia de col·locar cadascuna de les plaques als quatre extrems a on anava col·locat el panell. La solució va passar per substituir les xapes per uns tubs quadrats en tot lo llarg de la superfície on s'ha de col·locar els panells, que ens permetessin, a més de la pròpia fixació:

- Col·locar una cinta de doble cara i el material de fixació indicat pels tècnics de TRESPA.
- Col·locar reblons que minimitzaven 'l'efecte membrana' als panells superiors (sostre).

#### Fals sostre vestíbul

Al fals sostre ens trobàvem amb una problemàtica molt similar a l'estructura auxiliar per muntar el revestiment TRESPA.

El fals sostre consisteix en la col·locació d'uns perfils d'acer inoxidable, formant quadrats i amb una reixeta superior de tancament d'alumini. La problemàtica trobada va ser el desnivell existent al sostre d'obra de l'estació. La solució de projecte proposava la col·locació d'una estructura de suspensió que no permetia cap canvi en l'alçada d'aquestes peces, per lo que l'única solució era el tall a obra de cadascuna de les peces de l'estructura de suspensió que formava la retícula, per aconseguir el nivell dels fals sostre.

Davant aquesta situació, es va proposar l'execució d'una estructura de suspensió formada per uns perfils amb un cargol que permetés la regulació de l'alçada una vegada col·locada tota l'estructura de suspensió.

La solució artesanal proposada a projecte es va canviar per una solució estandarditzada, que va permetre reduir el cost i el termini d'execució.

### 3 CONCLUSIONS

La realització d'aquest projecte m'ha permès un anàlisi més crític de l'evolució de l'obra, així com captar errors comesos sobre la marxa de la mateixa, que a vegades ni tan sols t'adones.

Per les característiques i la definició dels treballs a desenvolupar, d'una manera potser indirecta, ens veiem de certa manera obligats a la coordinació dels treballs, ja que la nostra actuació es donava immediatament després i abans de la realització de treballs d'altres interfícies.

Sota la meua visió, la existència d'un coordinador, en aquest tipus d'obra és vital, donat que nosaltres no podíem exigir determinats requisits a la resta d'interfícies, perquè no treballaven per a nosaltres, però no obstant això, el compliment o no dels seus treballs condicionava els nostres.

En moltes ocasions la manca d'aquesta figura en ha portat a reduir terminis, perquè han retardat la nostra entrada a l'obra, i no obstant, nosaltres hem de respectar la mateixa data de finalització. Conseqüentment hem tingut que augmentar recursos, o bé causar canvis en les formes d'execució per poder complir amb els nostres terminis, assumint les conseqüències econòmiques, que no sempre són favorables.

Respecte la planificació, la falta d'unes dates en ferm, ens va anar portant a canvis, que moltes vegades es donaven sobre la marxa, i d'alguna manera s'havien de solucionar. Aquesta manca ens va portar a canvis molt significatius, arribant a duplicar el temps total d'execució, i posteriorment reduint-lo. Moltes vegades per poder arribar a aconseguir una planificació acceptable s'havia de negociar amb GISA, fins i tot amb les diferents interfícies, en el transcurs de l'obra i perdent d'aquesta manera molt temps.

El cost econòmic de la figura d'un coordinador, hagués estalviat molts diners en l'execució de l'obra, així com evitat retards, que impliquen una posterior acceleració (augment de recursos) per poder arribar a temps.

L'obra és un ser viu que evoluciona en un termini de temps molt determinat. És complex definir-la, tot i així és important, donat que el fer-ho dona lloc a una optimització de recursos, i conseqüentment un escurçament de temps en la fase d'execució, i una reducció en el cost econòmic.

A pesar d'haver fet un estudi de les unitats que componen l'obra, a vegades, i sobre la marxa, una solució molt més simple ajuda a la millora i optimització de recursos i sobretot temps, que en aquest tipus d'obra és tan important.

## 4 ANNEXOS

ANNEX 1 - Plànols generals

ANNEX 2 - Plànol situació de les tres zones de treball

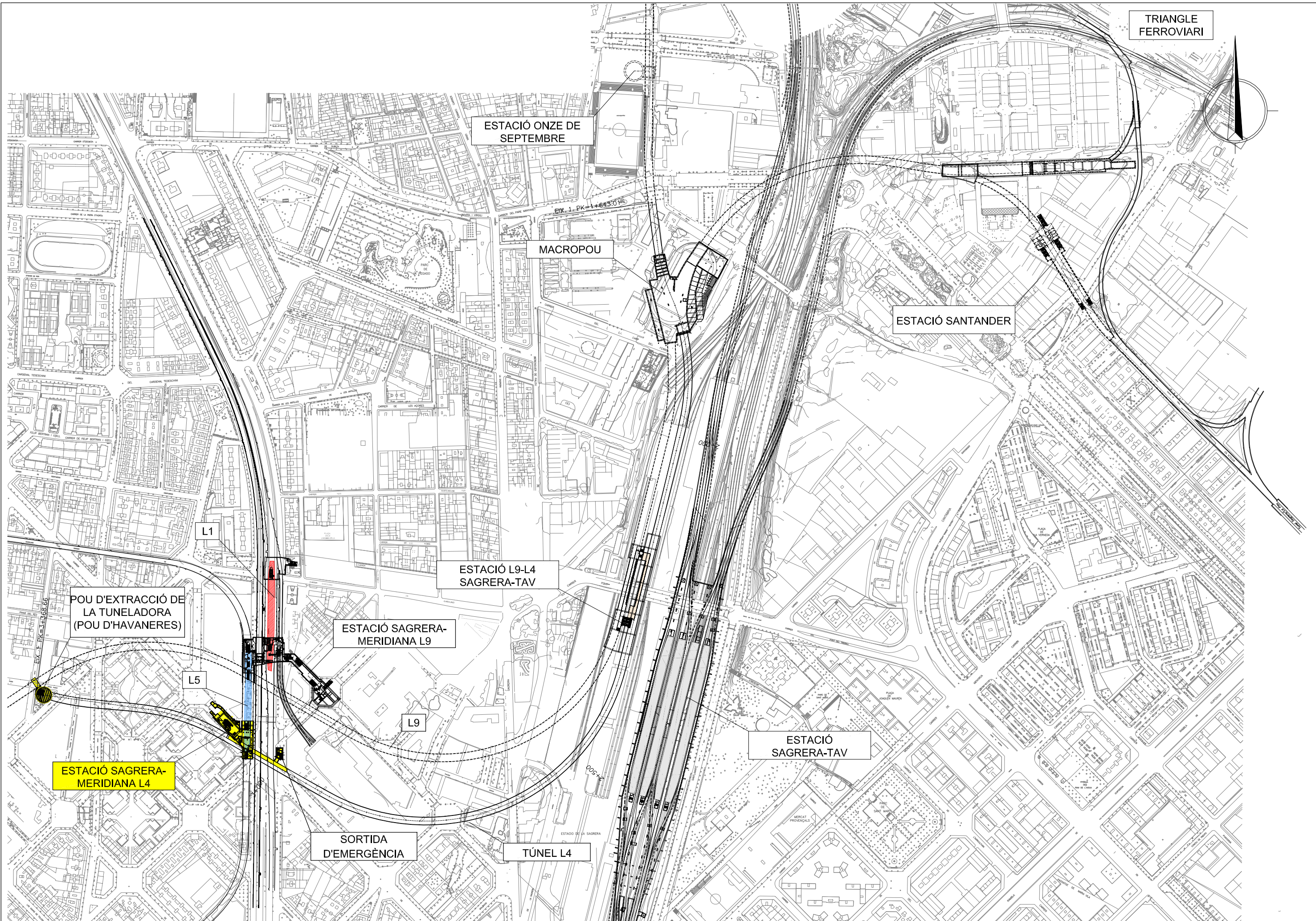
ANNEX 3 - Planificació de projecte

ANNEX 4 - Planificació inicial, teòrica i real

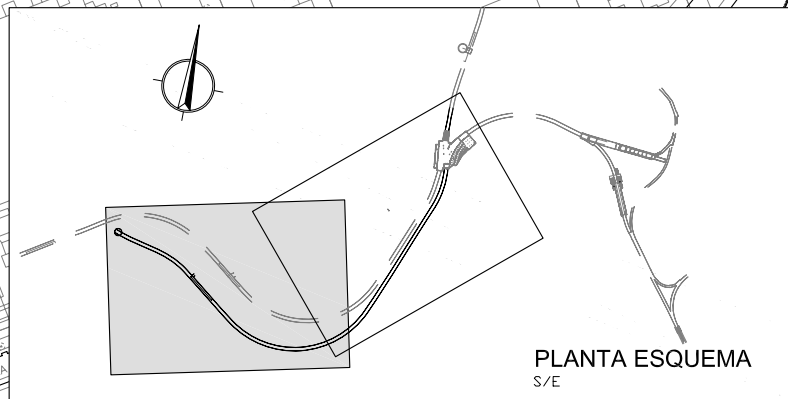
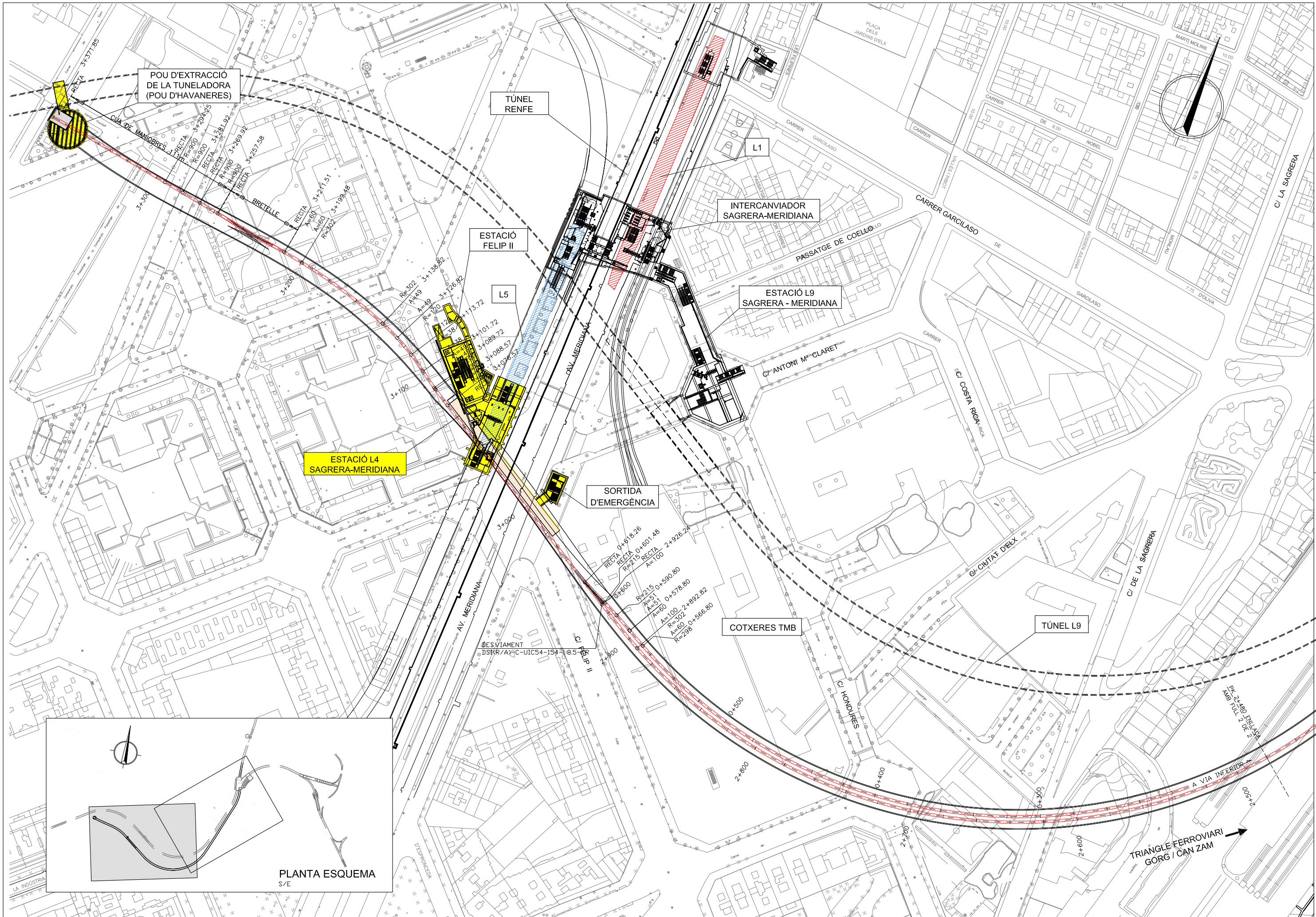
ANNEX 5 - Planificació comparativa

## Annex 1 - PLÀNOLS GENERALS





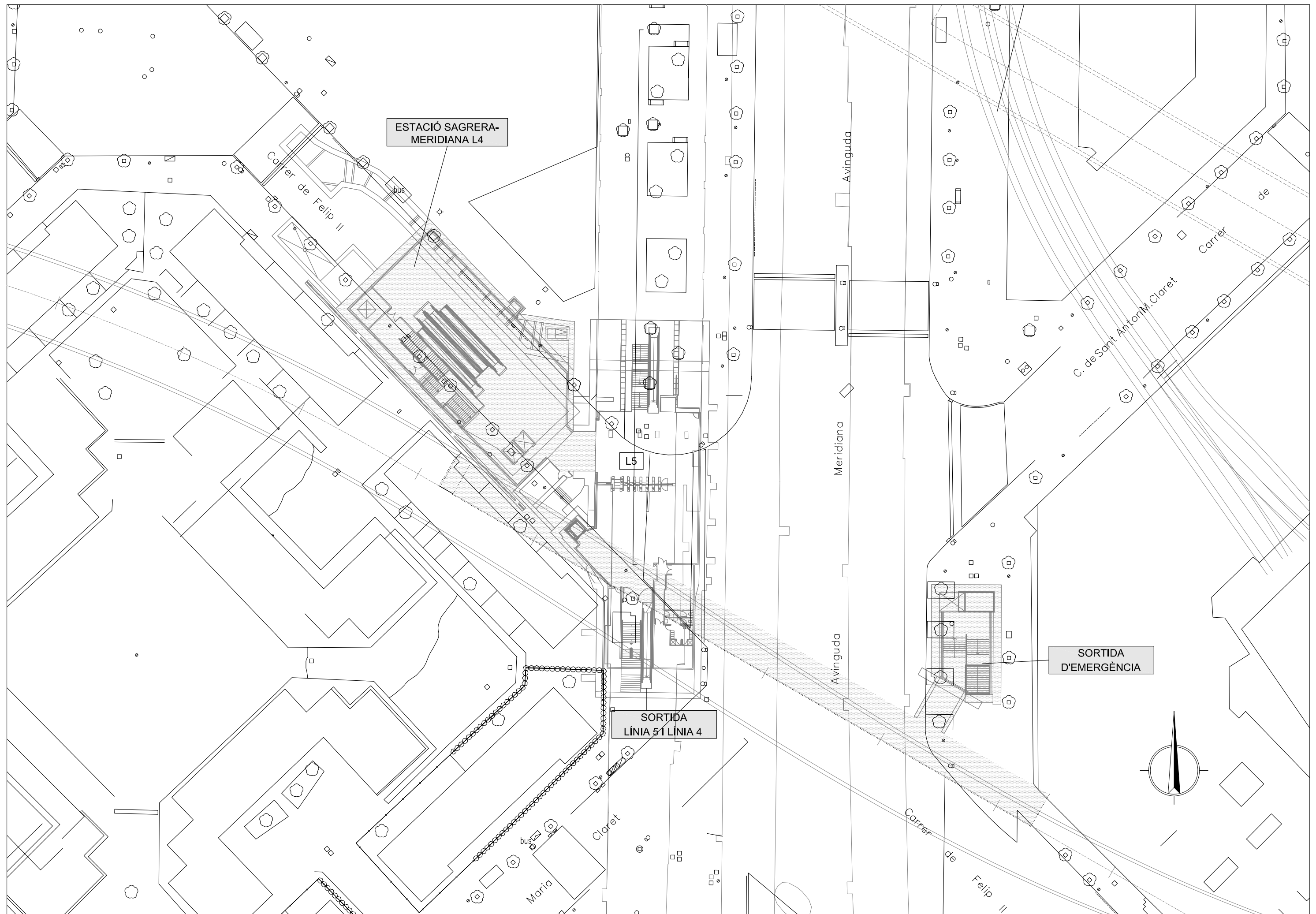


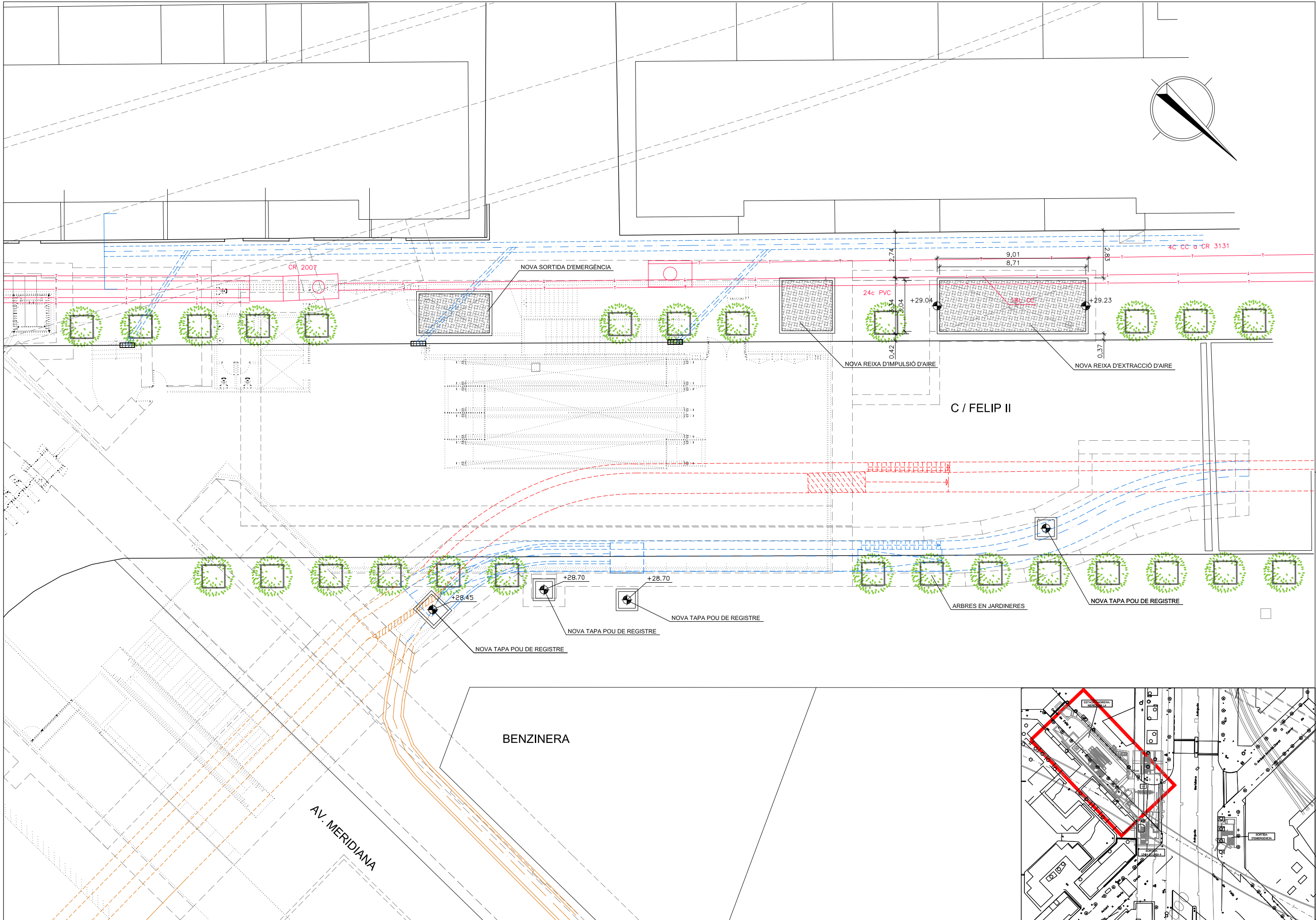




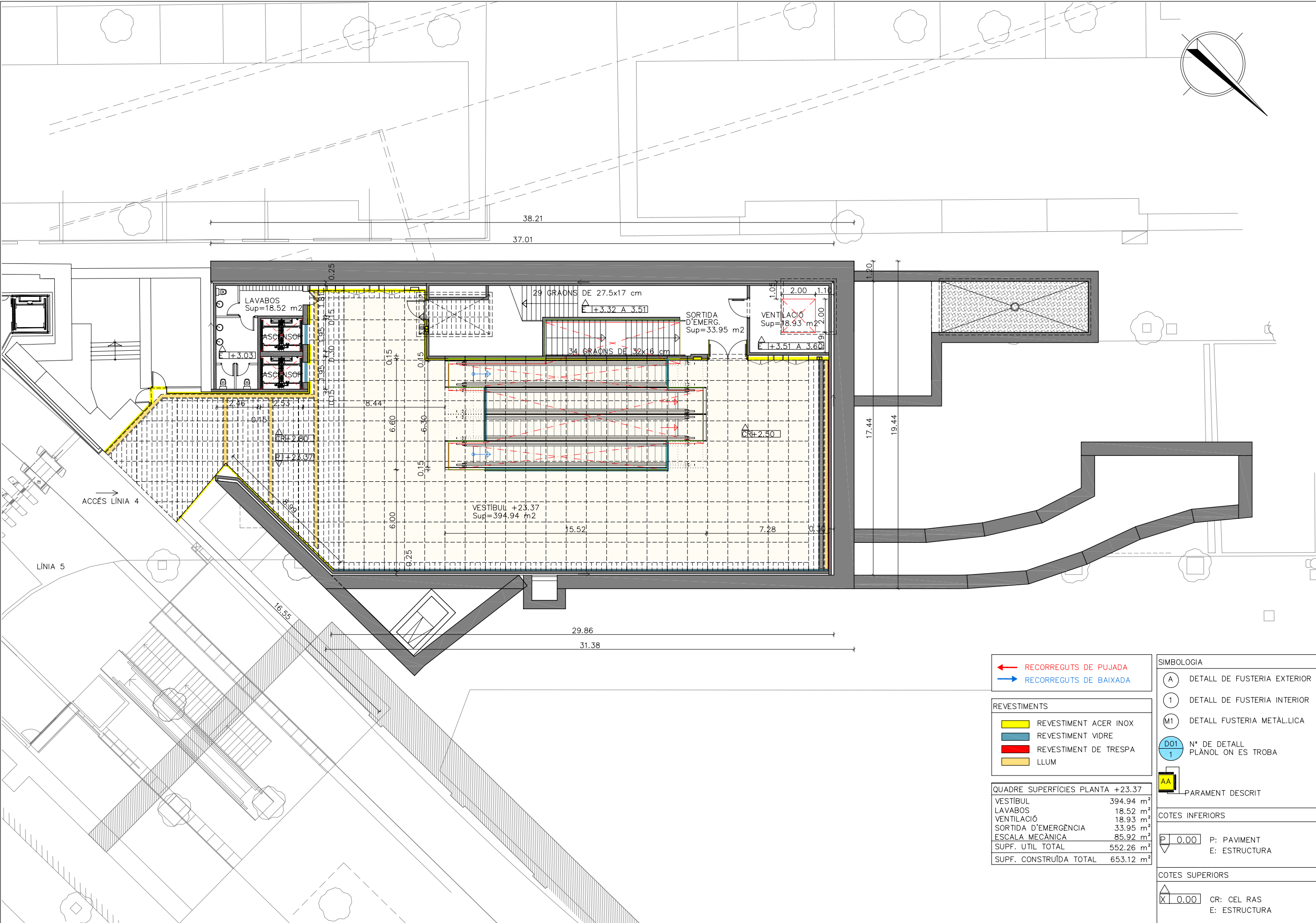












← RECORREGUTS DE PUJADA  
→ RECORREGUTS DE BAIXADA

REVESTIMENTS

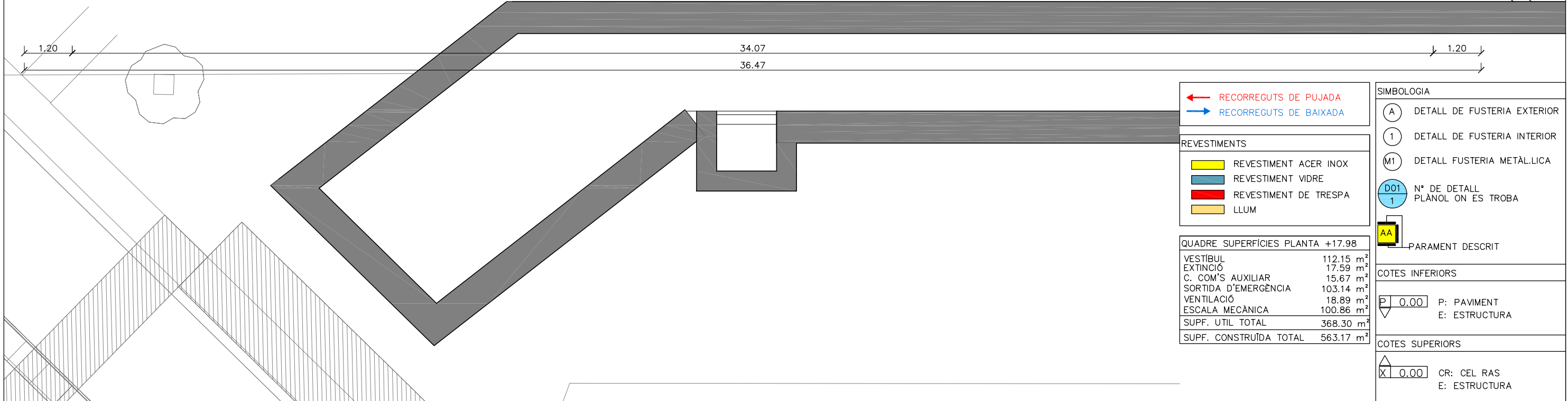
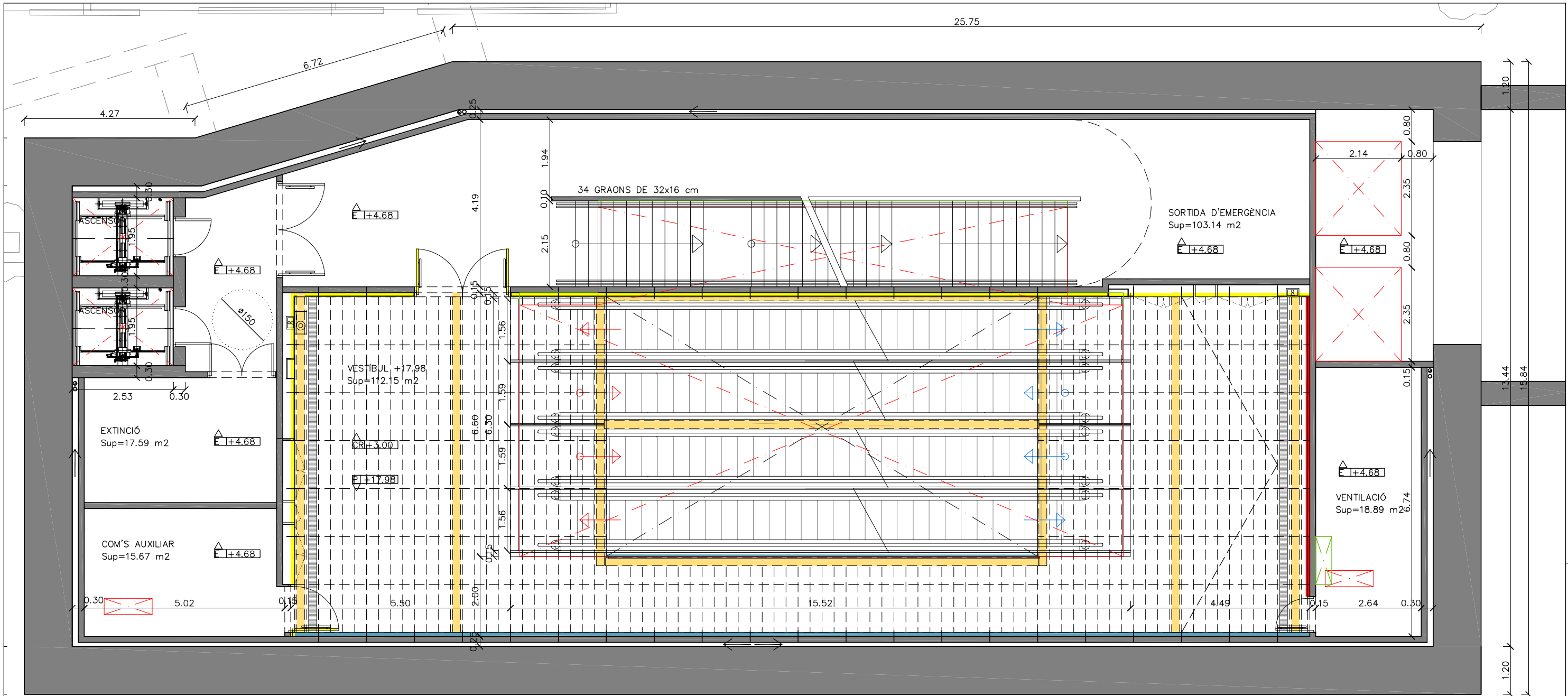
- REVESTIMENT ACER INOX
- REVESTIMENT VIDRE
- REVESTIMENT DE TRESPA
- LLUM

QUADRE SUPERFÍCIES PLANTA +23.37	
VESTÍBUL	394.94 m <sup>2</sup>
LAVABOS	18.52 m <sup>2</sup>
VENTILACIÓ	18.93 m <sup>2</sup>
SORTIDA D'EMERGÈNCIA	33.95 m <sup>2</sup>
ESCALA MECÀNICA	85.92 m <sup>2</sup>
SUPF. UTIL TOTAL	552.26 m <sup>2</sup>
SUPF. CONSTRUÏDA TOTAL	653.12 m <sup>2</sup>

SIMBOLOGIA	
(A)	DETALL DE FUSTERIA EXTERIOR
(1)	DETALL DE FUSTERIA INTERIOR
(M1)	DETALL FUSTERIA METÀL·LICA
(D01)	Nº DE DETALL
(1)	PLÀNOL ON ES TROBA
(AA)	PARAMENT DESCRIT

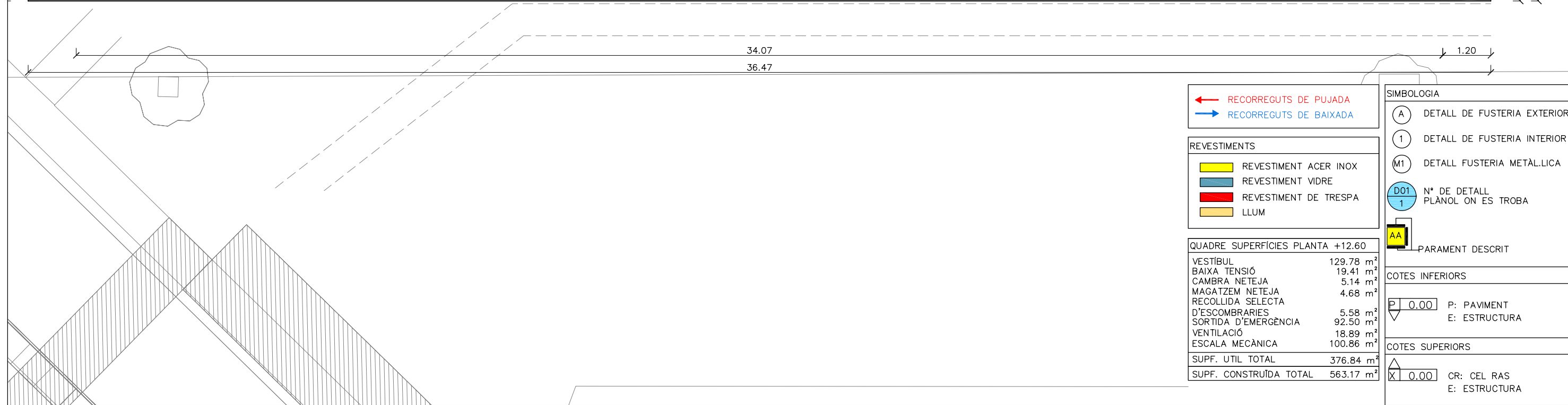
COTES INFERIORS	
P 0.00	P: PAVIMENT E: ESTRUCTURA








COTES SUPERIORS	
X 0.00	CR: CEL RAS E: ESTRUCTURA

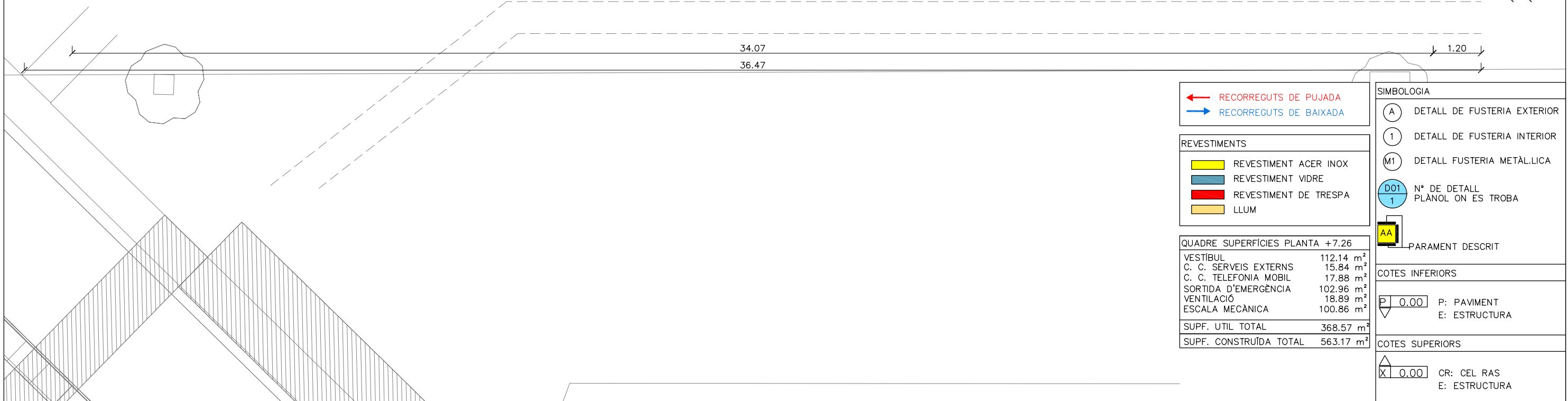
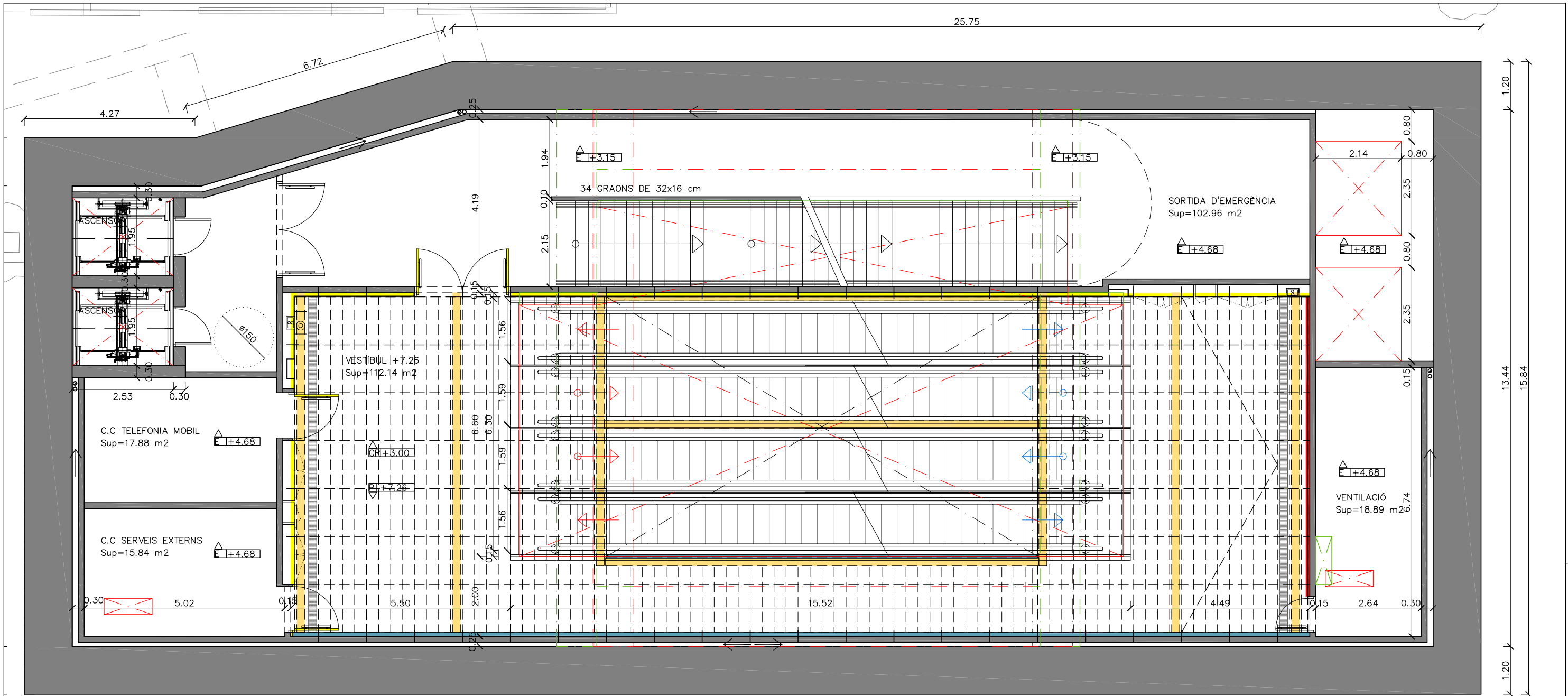


	RECORREGUTS DE PUJADA
	RECORREGUTS DE BAIXADA
REVESTIMENTS	
	REVESTIMENT ACER INOX
	REVESTIMENT VIDRE
	REVESTIMENT DE TRESPA
	LLUM
QUADRE SUPERFÍCIES PLANTA +17.98	
VESTÍBUL	112.15 m <sup>2</sup>
EXTINCIÓ	17.59 m <sup>2</sup>
C. COM'S AUXILIAR	15.67 m <sup>2</sup>
SORTIDA D'EMERGÈNCIA	103.14 m <sup>2</sup>
VENTILACIÓ	18.89 m <sup>2</sup>
ESCALA MECÀNICA	100.86 m <sup>2</sup>
SUPF. UTIL TOTAL	368.30 m <sup>2</sup>
SUPF. CONSTRUÏDA TOTAL	563.17 m <sup>2</sup>

SIMBOLOGIA	
(A)	DETALL DE FUSTERIA EXTERIOR
(1)	DETALL DE FUSTERIA INTERIOR
(M1)	DETALL FUSTERIA METÀL·LICA
(D01)	Nº DE DETALL
(1)	PLÀNOL ON ES TROBA
(AA)	PARAMENT DESCRIT
COTES INFERIORS	
P 0.00	P: PAVIMENT
E 0.00	E: ESTRUCTURA
COTES SUPERIORS	
CR 0.00	CR: CEL RAS
E 0.00	E: ESTRUCTURA



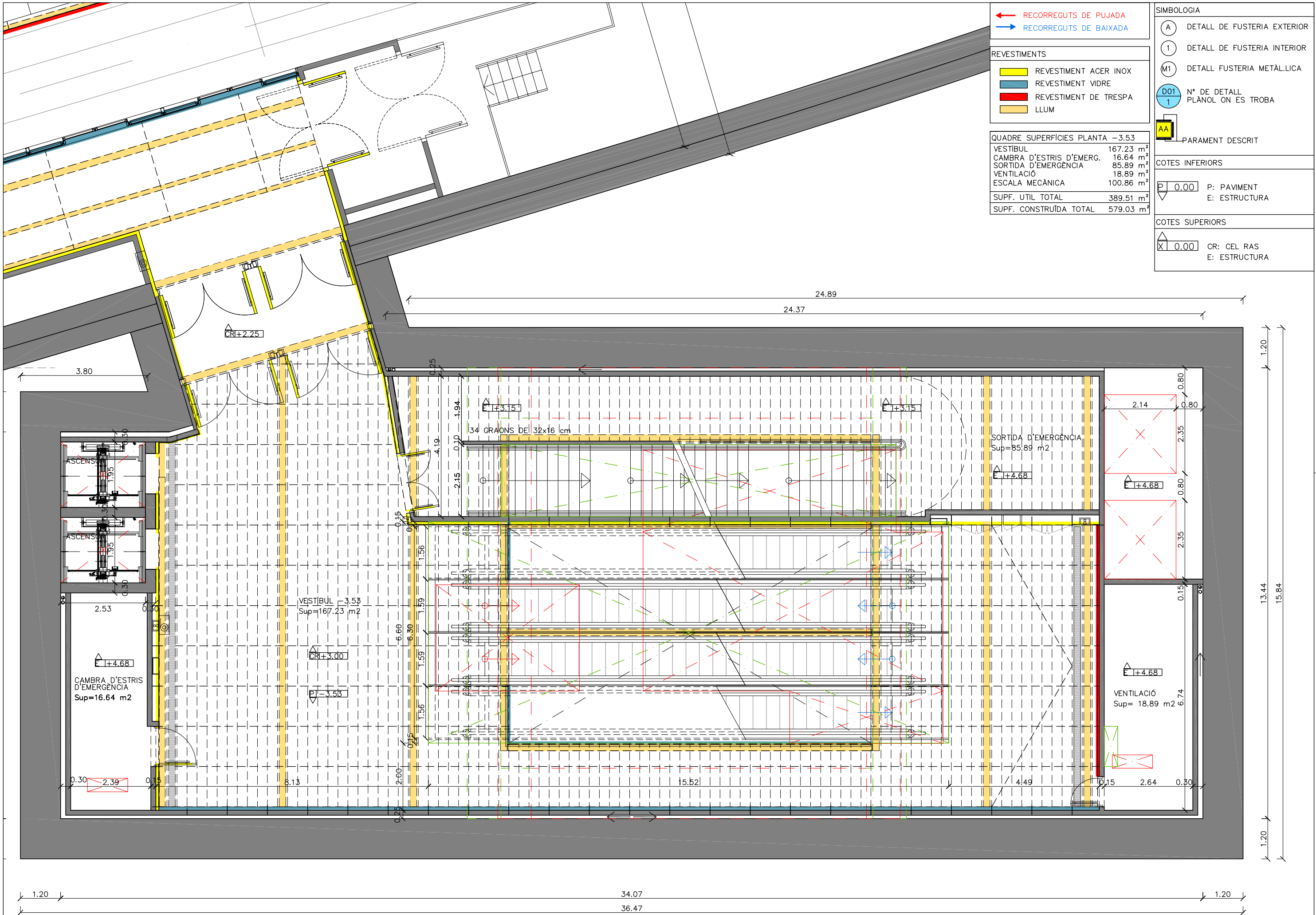
SIMBOLIA	
	DETTALL DE FUSTERIA EXTERIOR
	DETTALL DE FUSTERIA INTERIOR
	DETTALL FUSTERIA METÀL·LICA
	Nº DE DETALL PLANOL ON ES TROBA
	PARAMENT DESCRIT
COTES INFERIORS	
 0.00	P: PAVIMENT E: ESTRUCTURA
COTES SUPERIORS	
 0.00	CR: CEL RAS E: ESTRUCTURA



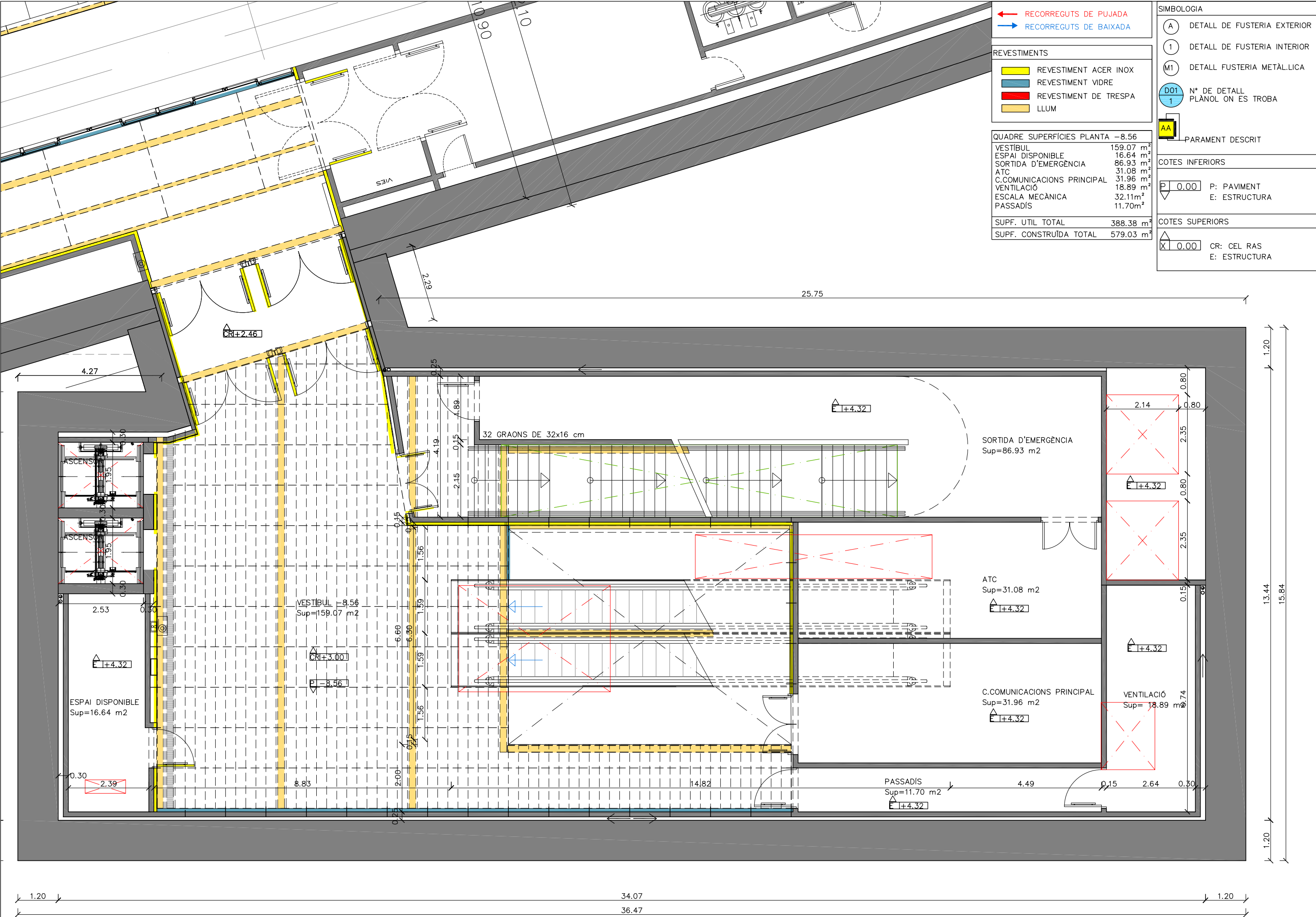








RECORREGUTS DE PUJADA	
RECORREGUTS DE BAIXADA	
REVESTIMENTS	
REVESTIMENT ACER INOX	
REVESTIMENT VIDRE	
REVESTIMENT DE TRESPA	
LLUM	
QUADRE SUPERFÍCIES PLANTA -3.53	
VESTIBUL	167.23 m²
CAMBRA D'ESTRIS D'EMERG.	16.64 m²
SORTIDA D'EMERGENCIA	85.89 m²
VENTILACIÓ	18.89 m²
ESCALA MECÀNICA	100.86 m²
SUPF. UTIL TOTAL	389.51 m²
SUPF. CONSTRUÏDA TOTAL	579.03 m²
SIMBOLOGIA	
A	DETALL DE FUSTERIA EXTERIOR
1	DETALL DE FUSTERIA INTERIOR
M1	DETALL FUSTERIA METÀLLICA
D01	Nº DE DETALL
1	PLANOL ON ES TROBA
AA	PARAMENT DESCRIT
COTES INFERIORS	
P 0.00	P: PAVIMENT
E 0.00	E: ESTRUCTURA
COTES SUPERIORS	
X 0.00	CR: CEL RAS
E 0.00	E: ESTRUCTURA



← RECORREGUTS DE PUJADA

→ RECORREGUTS DE BAIXADA

REVESTIMENTS

REVESTIMENT ACER INOX

REVESTIMENT VIDRE

REVESTIMENT DE TRESPA

LLUM

QUADRE SUPERFÍCIES PLANTA -8.56

VESTÍBUL

ESPAI DISPONIBLE

SORTIDA D'EMERGÈNCIA

ATC

C.COMUNICACIONS PRINCIPAL

VENTILACIÓ

ESCALA MECÀNICA

PASSADIS

SUPF. UTIL TOTAL

SUPF. CONSTRUÏDA TOTAL

159.07 m<sup>2</sup>

16.64 m<sup>2</sup>

86.93 m<sup>2</sup>

31.08 m<sup>2</sup>

31.96 m<sup>2</sup>

18.89 m<sup>2</sup>

32.11 m<sup>2</sup>

11.70 m<sup>2</sup>

388.38 m<sup>2</sup>

579.03 m<sup>2</sup>

SIMBOLOGIA

A

1

M1

D01

1

AA

DETALL DE FUSTERIA EXTERIOR

DETALL DE FUSTERIA INTERIOR

DETALL FUSTERIA METÀL·LICA

Nº DE DETALL PLANOL ON ES TROBA

PARAMENT DESCRIT

COTES INFERIORS

P

0.00

P: PAVIMENT

E: ESTRUCTURA

COTES SUPERIORS

X

0.00

CR: CEL RAS

E: ESTRUCTURA

Generalitat de Catalunya

Departament de Política Territorial i Obres Públiques

Direcció General del Transport Terrestre

//IFER

CAT///

GISA

CONSULTOR

MBM ARQUITECTES

A&M

ARQUITECTES

AUTOR DEL PROJECTE

MORA-SANVISENS

Arquitectes Associats

GABRIEL MORA

TÍTOL DEL PROJECTE

CONDICIONAMENT I INSTAL·LACIONS DE L'ESTACIÓ DE SAGRERA MERIDIANA DE LA LÍNIA 4 DEL METRO DE BARCELONA

CLAU

TM-00509.22B.2

ESCALES

1/100

ORIGINAL A3

0

1.25

2.50

GRÀFIQUES

NOM DEL PLANOL:

GEOMETRIA GENERAL

DESCRIPCIÓ GENERAL

PLANTA NIVELL -8.56 (CONNEIXIÓ ANDANA INFERIOR)

DATA:

JULIOL 2008

NOM FITXER:

1A1G.DWG

PLANOL NÚM.

A17

FULL.....DE.....

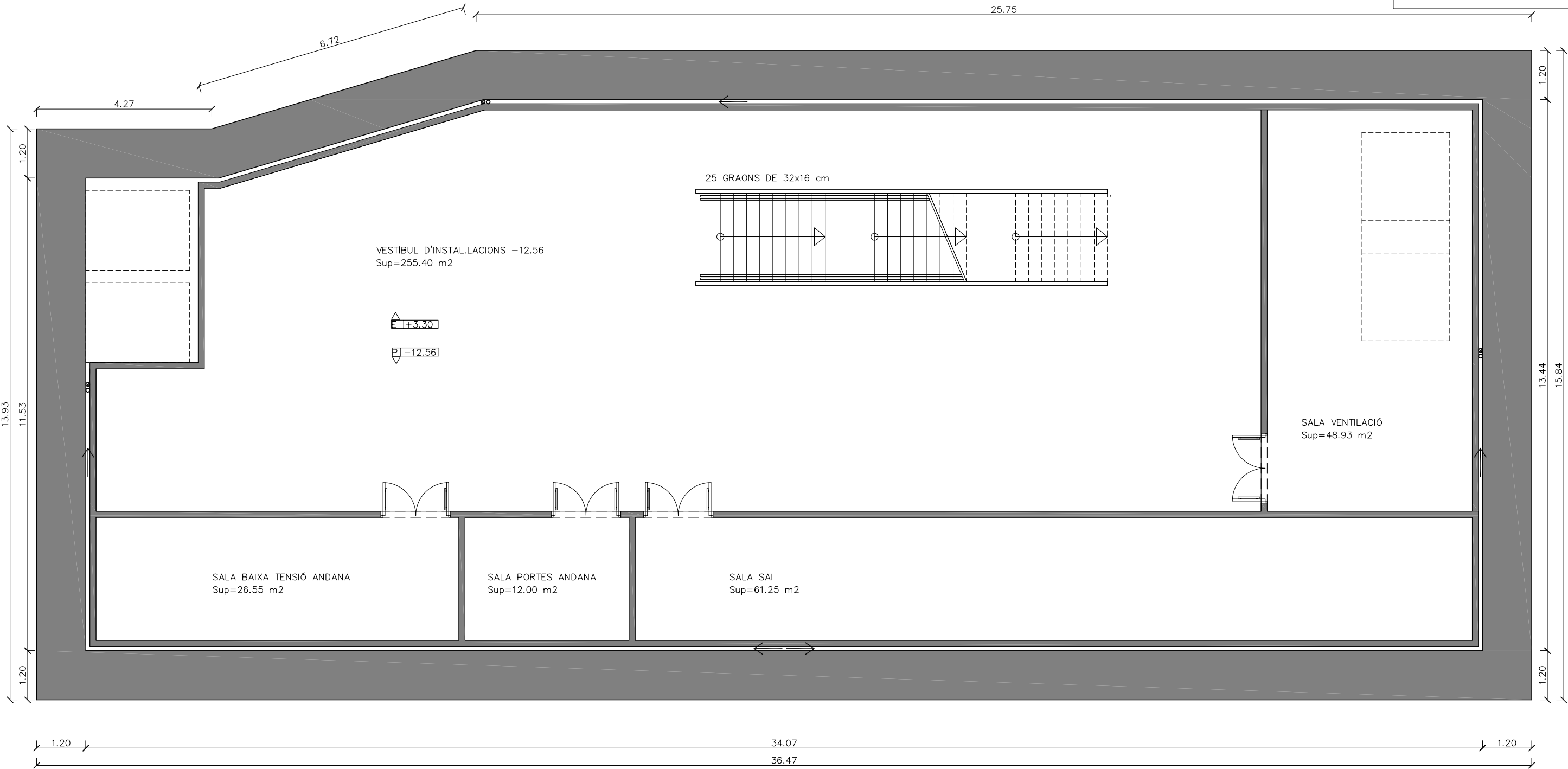


REVESTIMENTS	
<div></div>	REVESTIMENT ACER INOX
<div></div>	REVESTIMENT VIDRE
<div></div>	REVESTIMENT DE TRESPA
<div></div>	LLUM

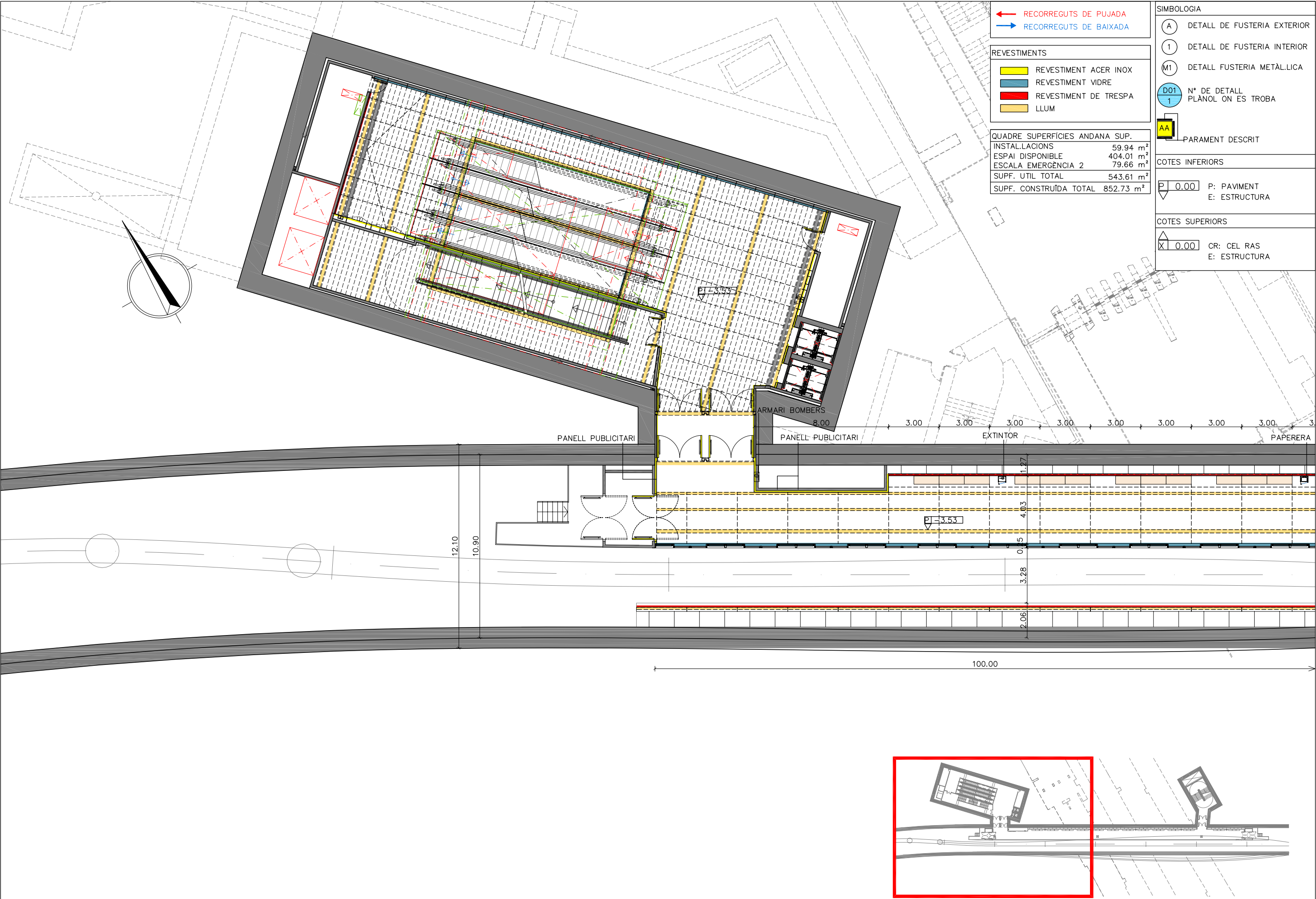
QUADRE SUPERFÍCIES PLANTA -12.56	
VESTIBUL	255.40 m <sup>2</sup>
SALA BAIXA TENSIO ANDANA	26.55 m <sup>2</sup>
SALA PORTES ANDANA	12.00 m <sup>2</sup>
SALA SAI	61.25 m <sup>2</sup>
SALA VENTILACIO	48.93 m <sup>2</sup>
SUPF. UTIL TOTAL	404.13 m <sup>2</sup>
SUPF. CONSTRUÏDA TOTAL	579.03 m <sup>2</sup>

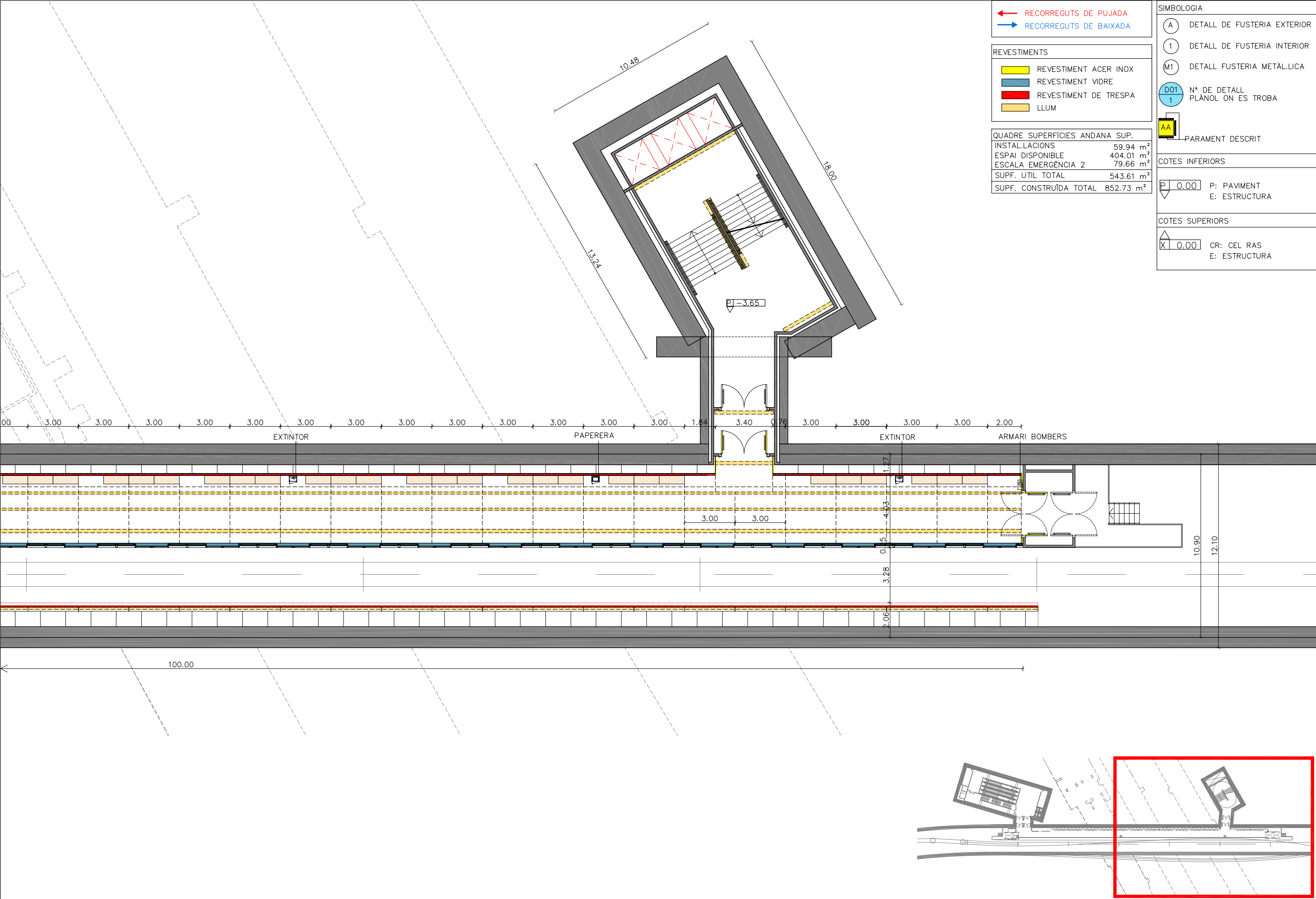
SIMBOLOGIA	
<div></div>	DETALL DE FUSTERIA EXTERIOR
<div></div>	DETALL DE FUSTERIA INTERIOR
<div></div>	DETALL FUSTERIA METÀL·LICA
<div></div>	Nº DE DETALL PLANOL ON ES TROBA
<div></div>	PARAMENT DESCRIT

COTES INFERIORS	
<div></div>	P: PAVIMENT E: ESTRUCTURA
COTES SUPERIORS	
<div></div>	CR: CEL RAS E: ESTRUCTURA









← RECORREGUTS DE PUJADA

→ RECORREGUTS DE BAIXADA

REVESTIMENTS

REVESTIMENT ACER INOX

REVESTIMENT VIDRE

REVESTIMENT DE TRESPA

LLUM

QUADRE SUPERFÍCIES ANDANA SUP.

INSTAL·LACIONS

ESPAI DISPONIBLE

ESCALA EMERGENCIA 2

SUPF. UTIL TOTAL

SUPF. CONSTRUÏDA TOTAL

59.94 m²

404.01 m²

79.66 m²

543.61 m²

852.73 m²

SIMBOLOGIA

A

1

M1

D01

1

AA

DETALL DE FUSTERIA EXTERIOR

DETALL DE FUSTERIA INTERIOR

DETALL FUSTERIA METÀL·LICA

Nº DE DETALL PLANOL ON ES TROBA

PARAMENT DESCRIT

COTES INFERIORS

P 0.00

P: PAVIMENT

E: ESTRUCTURA

COTES SUPERIORS

X 0.00

CR: CEL RAS

E: ESTRUCTURA

Generalitat de Catalunya

Departament de Política Territorial i Obres Públiques

Direcció General del Transport Terrestre

//IFER  
CAT///

GISA

CONSULTOR

MEM ARQUITECTES

A&M

ARQUITECTES

AUTOR DEL PROJECTE

MORA-SANVISENS

Arquitectes Associats

GABRIEL MORA

TÍTOL DEL PROJECTE

CONDICIONAMENT I INSTAL·LACIONS DE L'ESTACIÓ DE SAGRERA MERIDIANA DE LA LÍNIA 4 DEL METRO DE BARCELONA

CLAU

TM-00509.22B.2

ESCALES

1/200

ORIGINAL A3

0 2.50 5.00

GRÀFIQUES

NOM DEL PLANOL:

GEOMETRIA GENERAL

DESCRIPCIÓ GENERAL

ANDANA VIA SUPERIOR

DATA:

JULIOL 2008

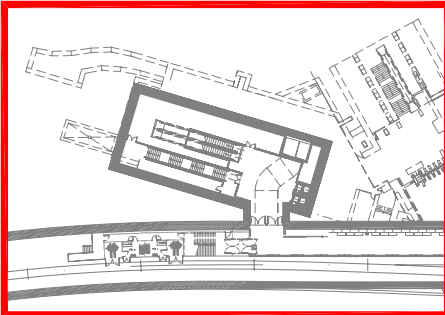
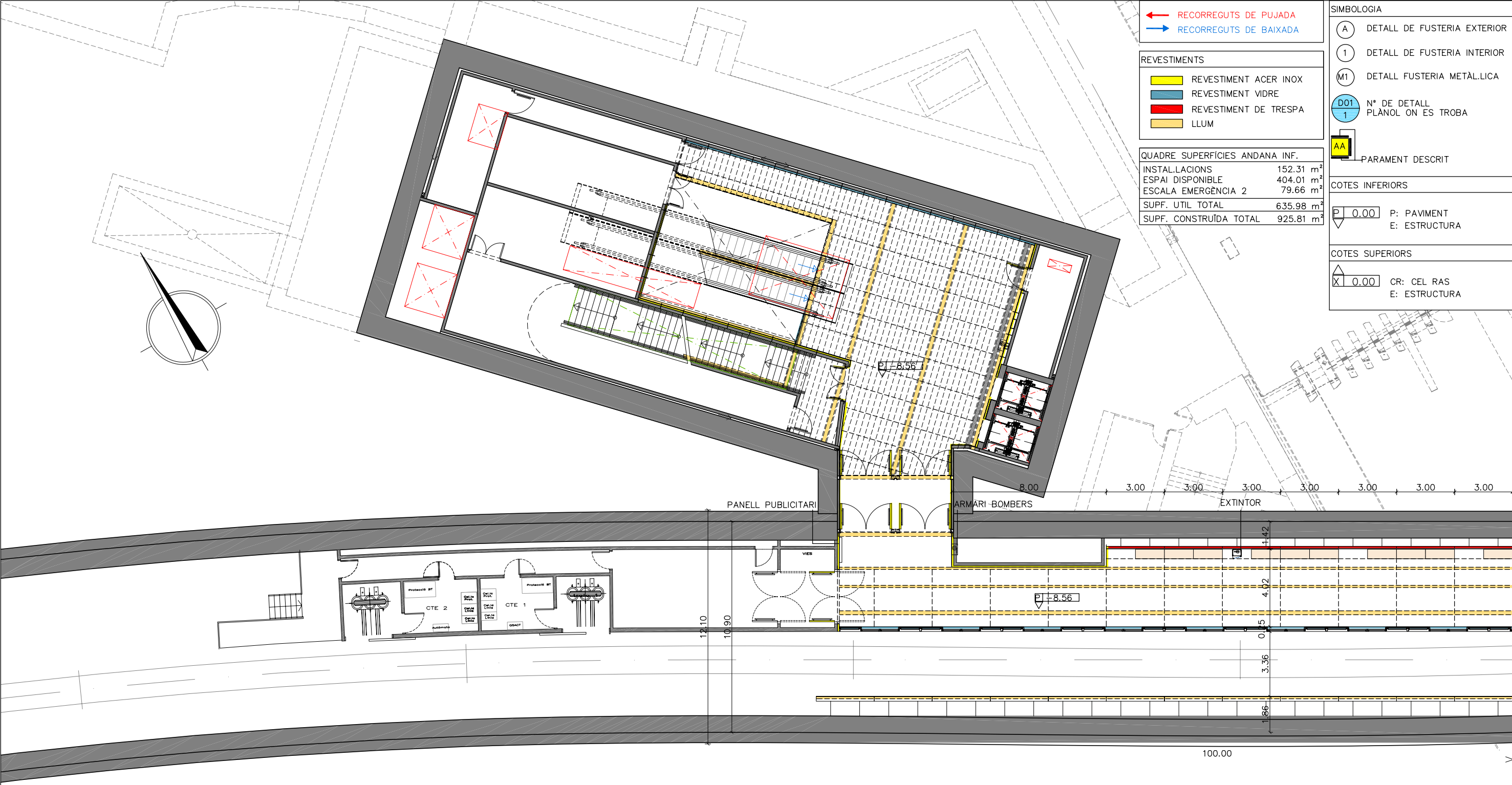
NOM FITXER:

1A1F2.DWG

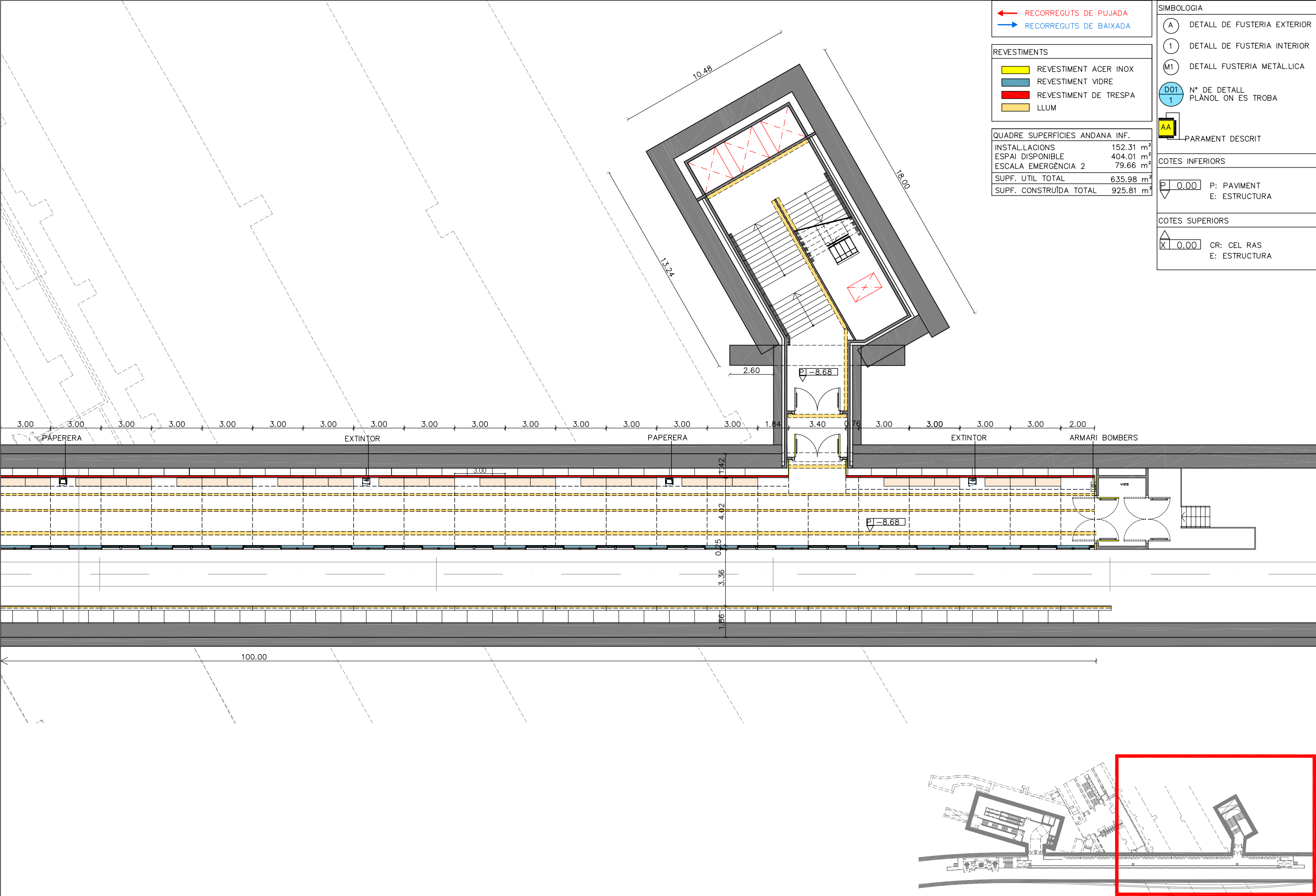
PLANOL NÚM.

A20

FULL...2...DE...2...







← RECORREGUTS DE PUJADA

→ RECORREGUTS DE BAIXADA

REVESTIMENTS

REVESTIMENT ACER INOX

REVESTIMENT VIDRE

REVESTIMENT DE TRESPA

LLUM

QUADRE SUPERFÍCIES ANDANA INF.

INSTAL·LACIONS

ESPAI DISPONIBLE

ESCALA EMERGÈNCIA 2

SUPF. UTIL TOTAL

SUPF. CONSTRUÏDA TOTAL

152.31 m²

404.01 m²

79.66 m²

635.98 m²

925.81 m²

SIMBOLOGIA

A

1

M1

D01

1

AA

DETALL DE FUSTERIA EXTERIOR

DETALL DE FUSTERIA INTERIOR

DETALL FUSTERIA METÀL·LICA

Nº DE DETALL PLANOL ON ES TROBA

PARAMENT DESCRIT

COTES INFERIORS

P 0.00

P: PAVIMENT

E: ESTRUCTURA

COTES SUPERIORS

X 0.00

CR: CEL RAS

E: ESTRUCTURA

Generalitat de Catalunya

Departament de Política Territorial i Obres Públiques

Direcció General del Transport Terrestre

//IFER  
CAT///

GISA

CONSULTOR

MBM ARQUITECTES

A&M ARQUITECTES

MORA-SANVISENS

Arquitectes Associats

AUTOR DEL PROJECTE

GABRIEL MORA

TÍTOL DEL PROJECTE

CONDICIONAMENT I INSTAL·LACIONS DE L'ESTACIÓ DE SAGRERA MERIDIANA DE LA LÍNIA 4 DEL METRO DE BARCELONA

CLAU

TM-00509.22B.2

ESCALES

1/200

ORIGINAL A3

0 2.50 5.00

GRÀFIQUES

NOM DEL PLÀNOL:

GEOMETRIA GENERAL

DESCRIPCIÓ GENERAL

ANDANA VIA INFERIOR

DATA:

JULIOL 2008

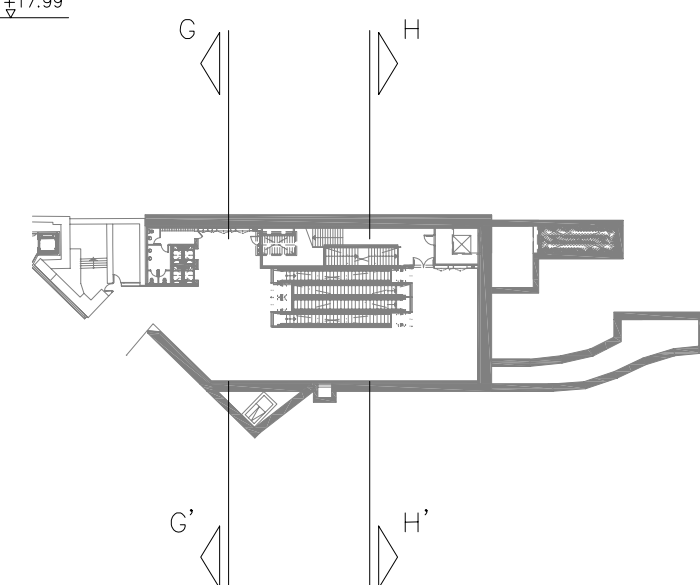
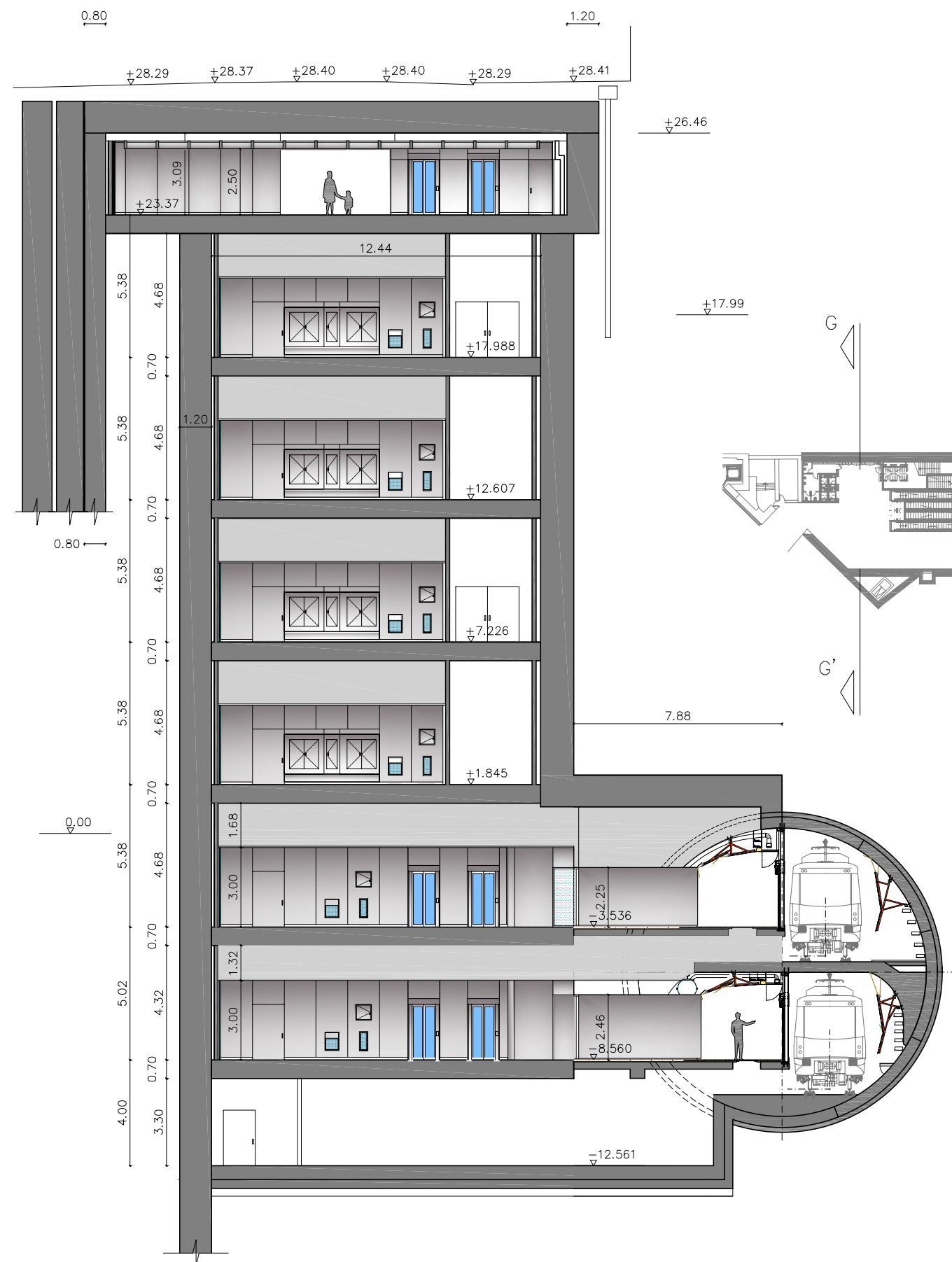
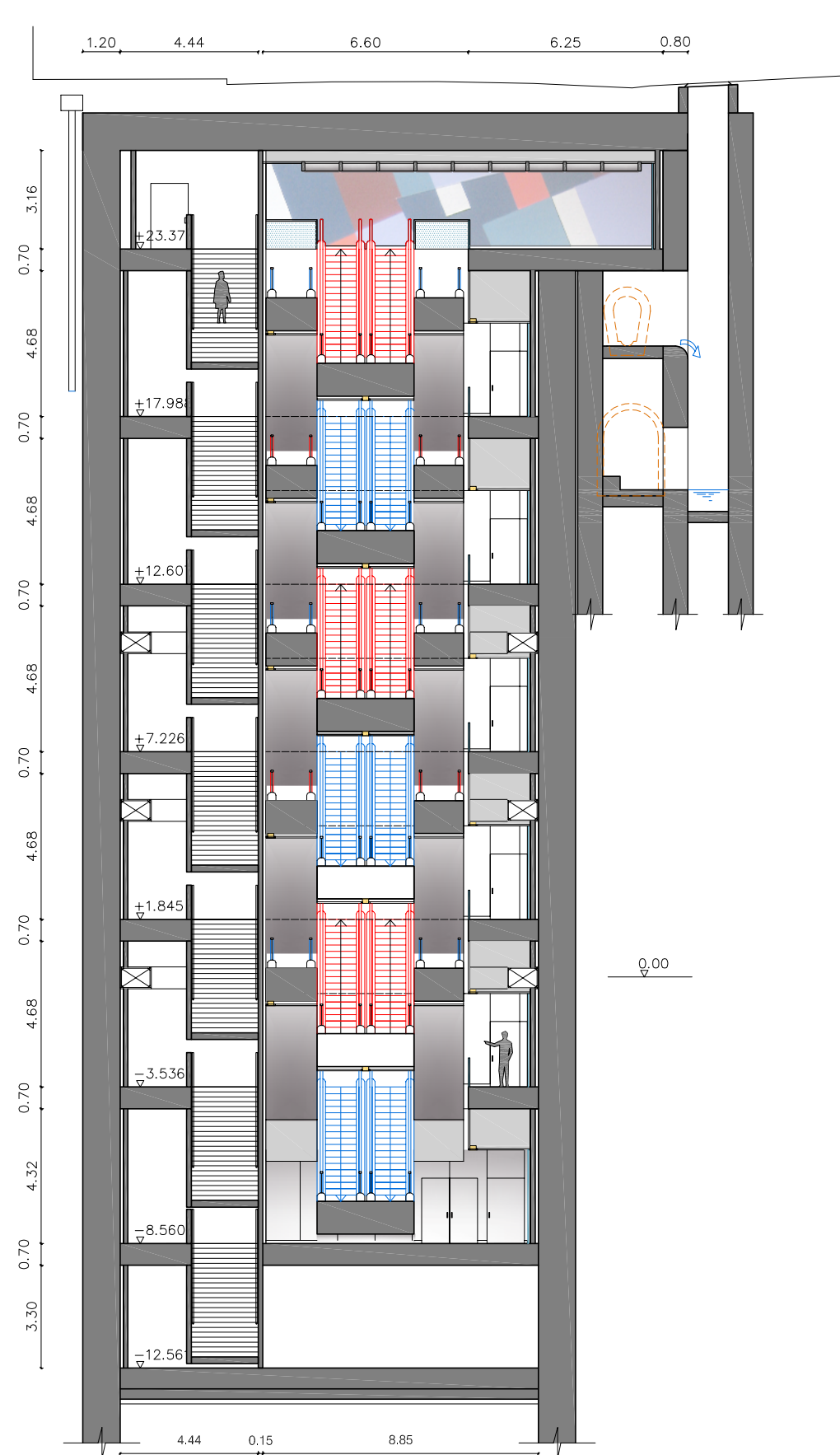
NOM FITXER:

1A1JF2.DWG

PLÀNOL NÚM.

A22

FULL...2...DE...2...



COTES INFERIORS

P	0.00
---	------

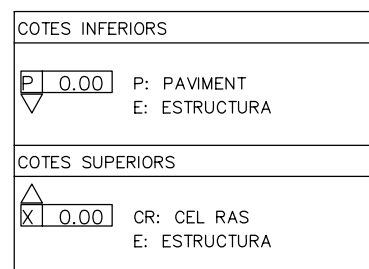
P: PAVIMENT  
E: ESTRUCTURA

COTES SUPERIORS

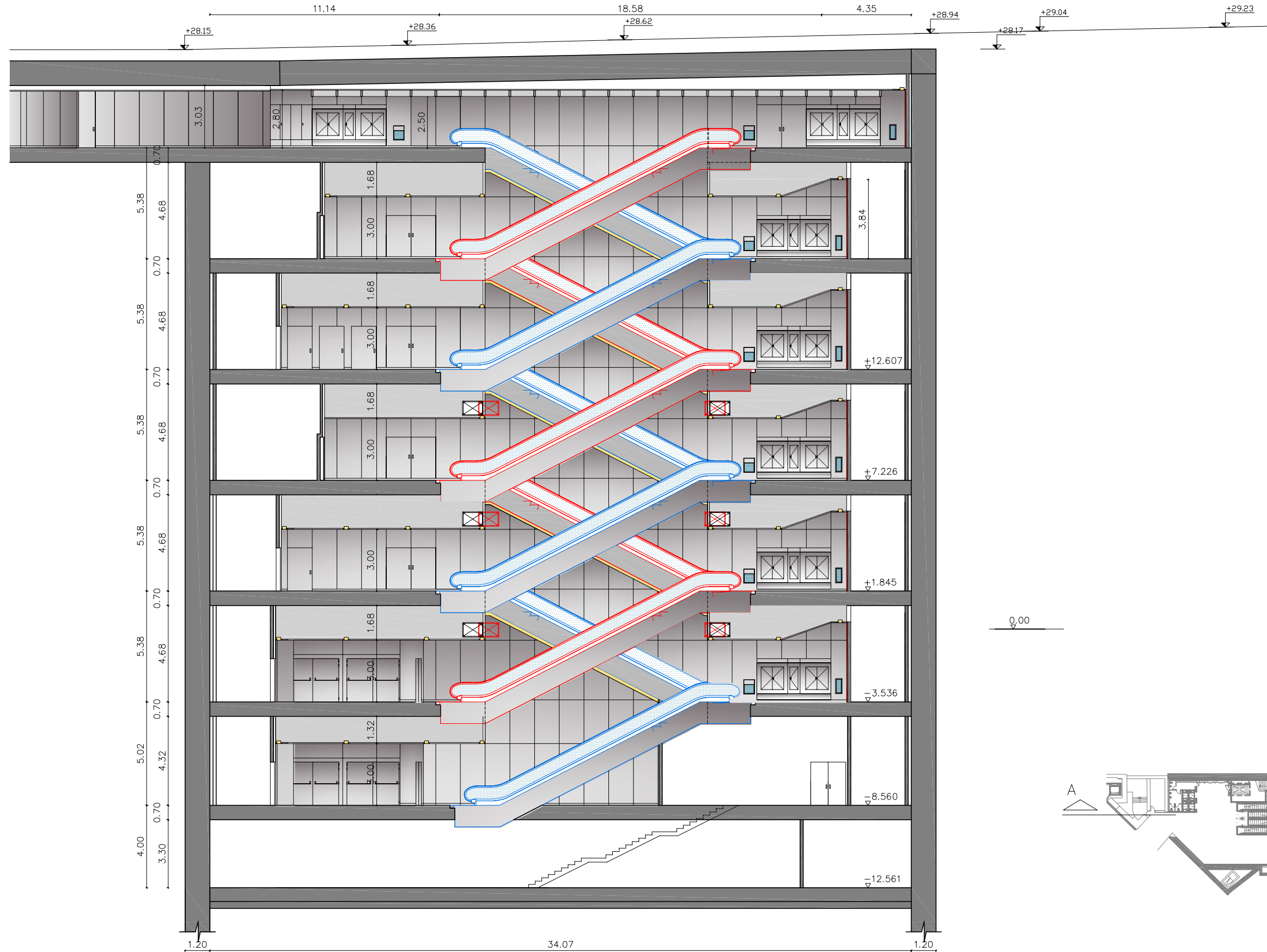
X	0.00
---	------

CR: CEL RAS  
E: ESTRUCTURA

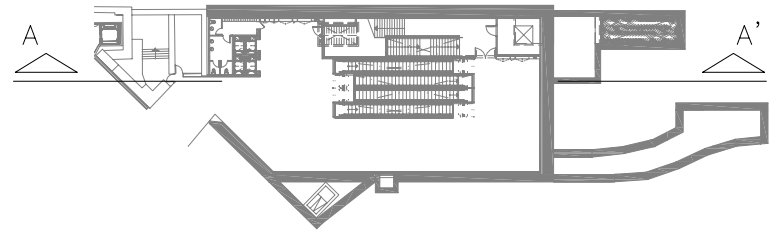




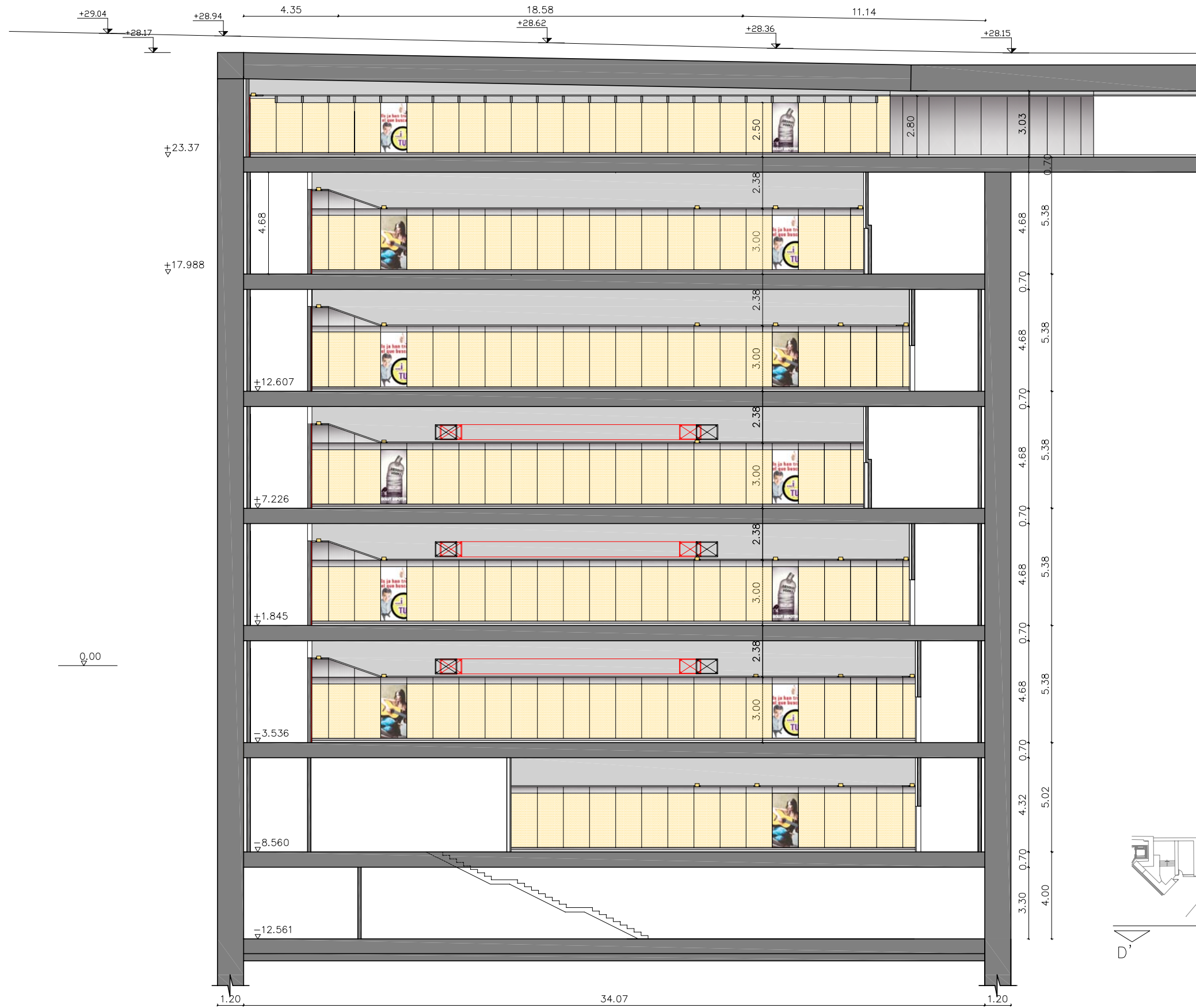
SECCIÓ B-B'



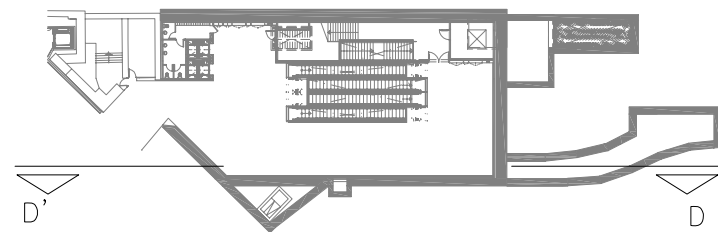
SECCIÓ A-A'





COTES INFERIORS	
	P: PAVIMENT E: ESTRUCTURA
COTES SUPERIORS	
	CR: CEL RAS E: ESTRUCTURA

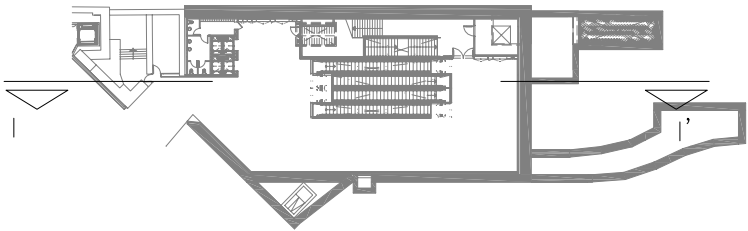
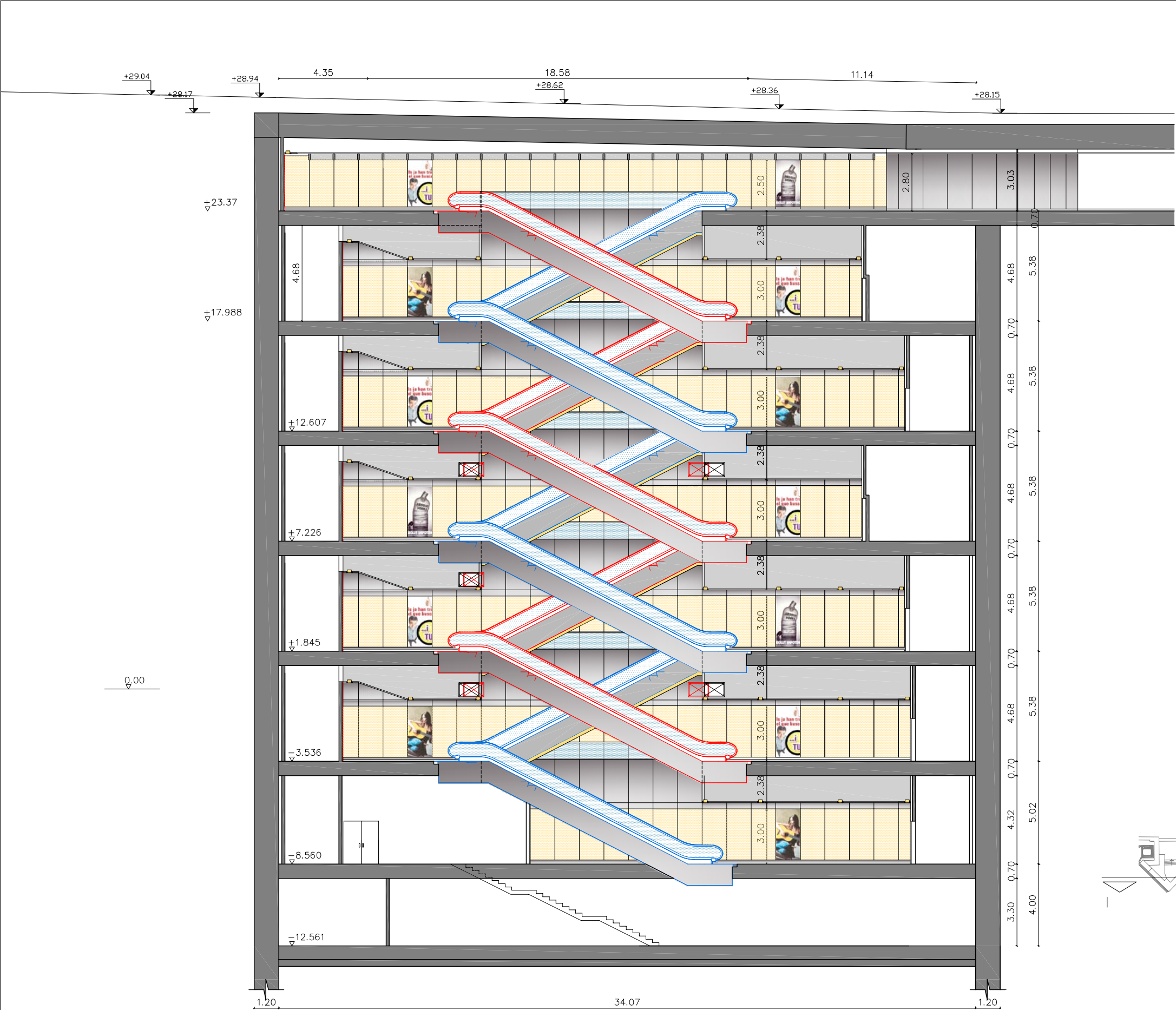


SECCIÓ D-D'

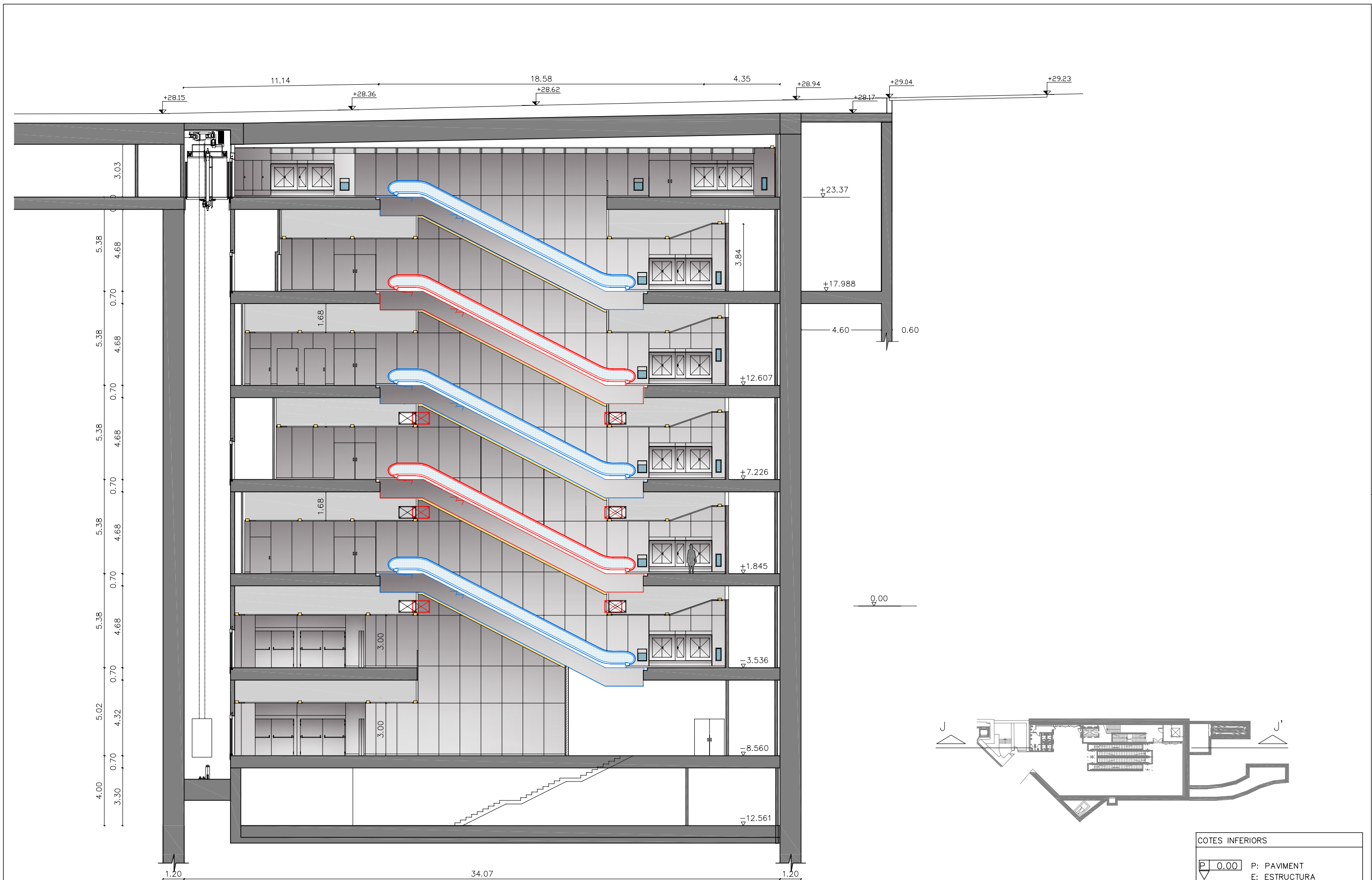


COTES INFERIORS	
 0.00	P: PAVIMENT E: ESTRUCTURA
COTES SUPERIORS	
 0.00	CR: CEL RAS E: ESTRUCTURA



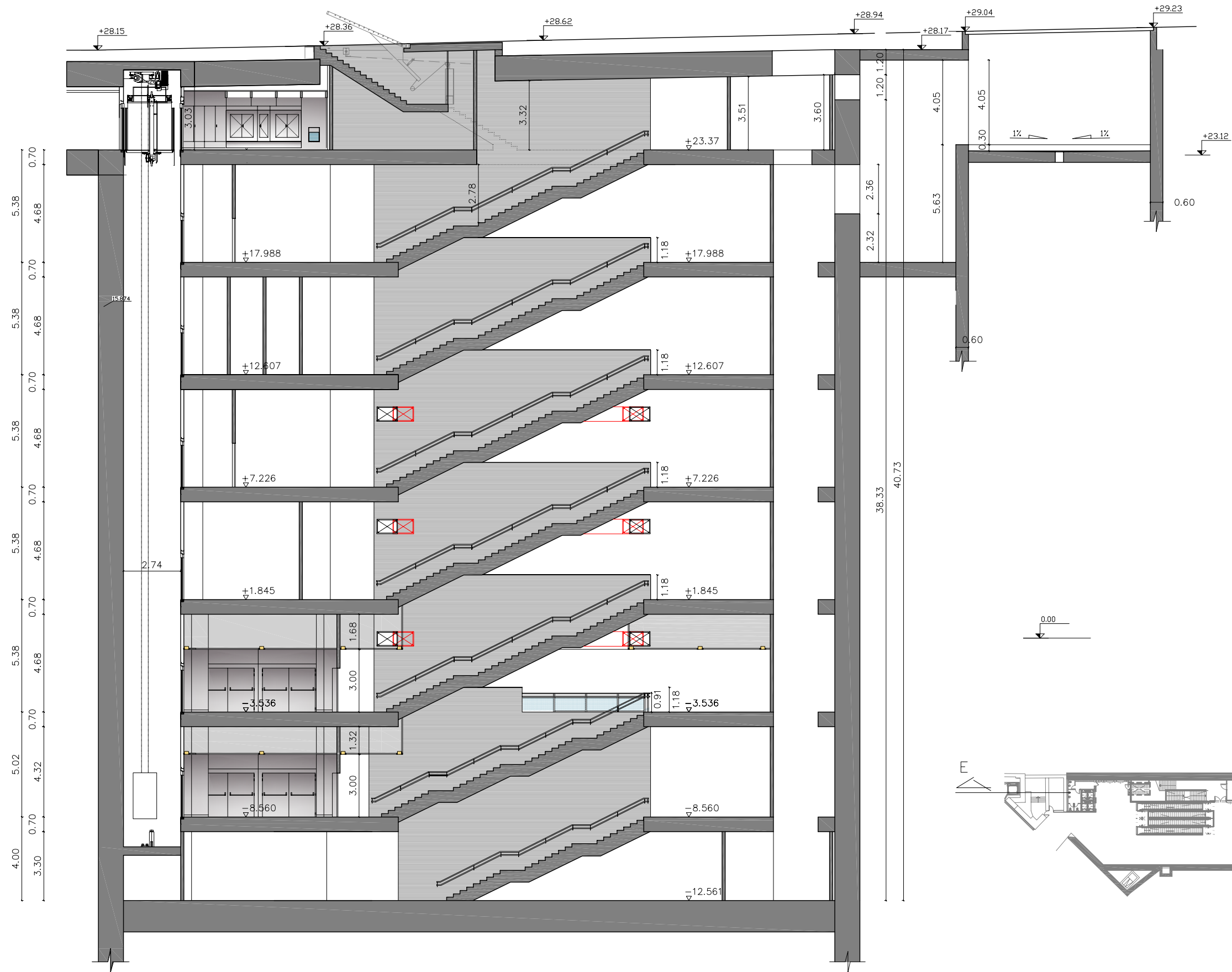


COTES INFERIORS	
	P: PAVIMENT E: ESTRUCTURA
COTES SUPERIORS	
	CR: CEL RAS E: ESTRUCTURA



SECCIÓ J-J'

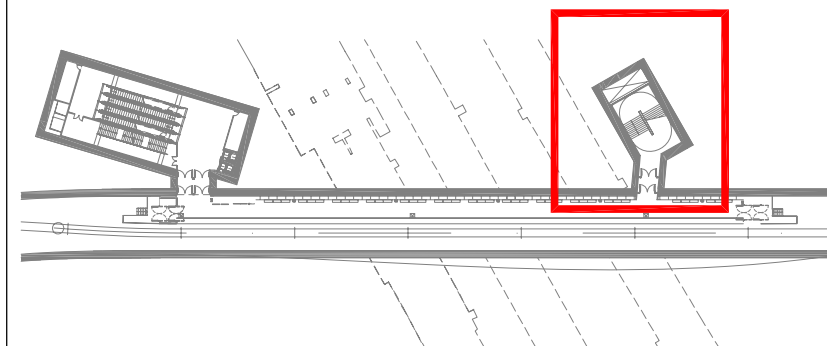
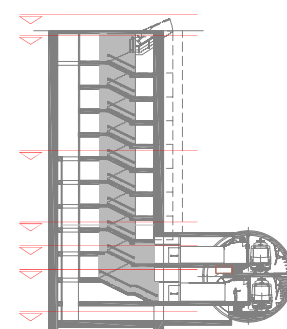
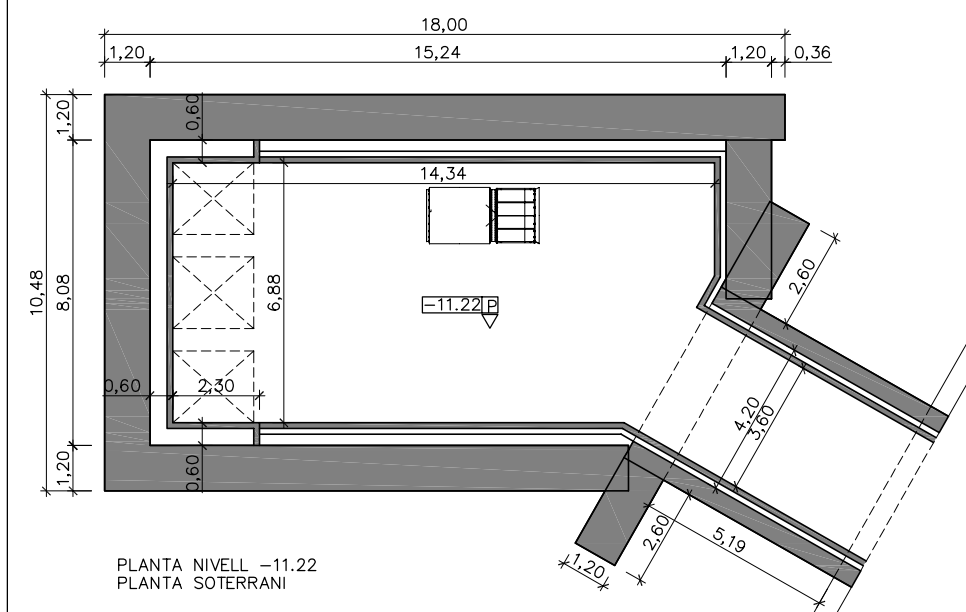
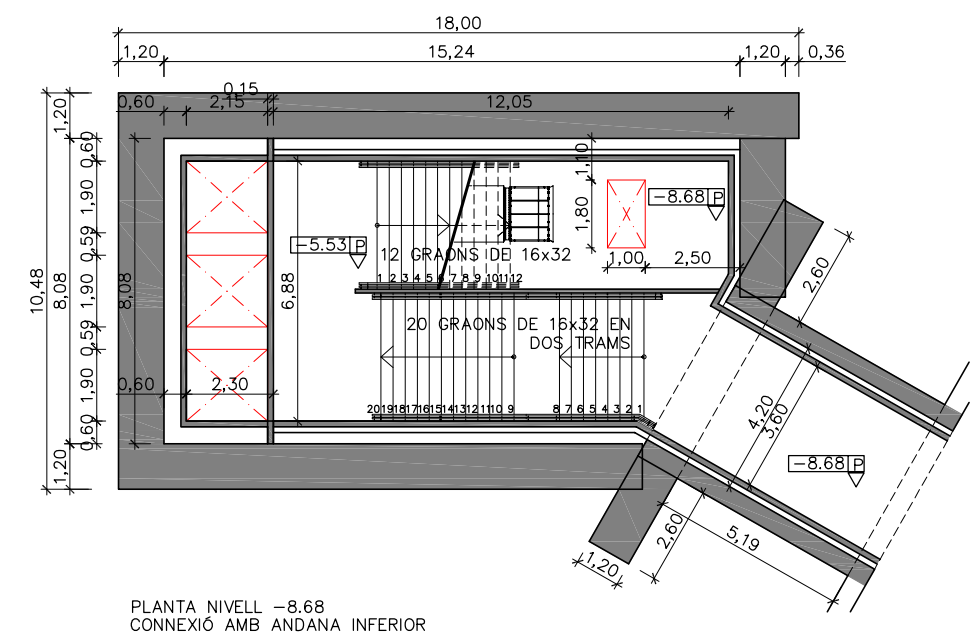
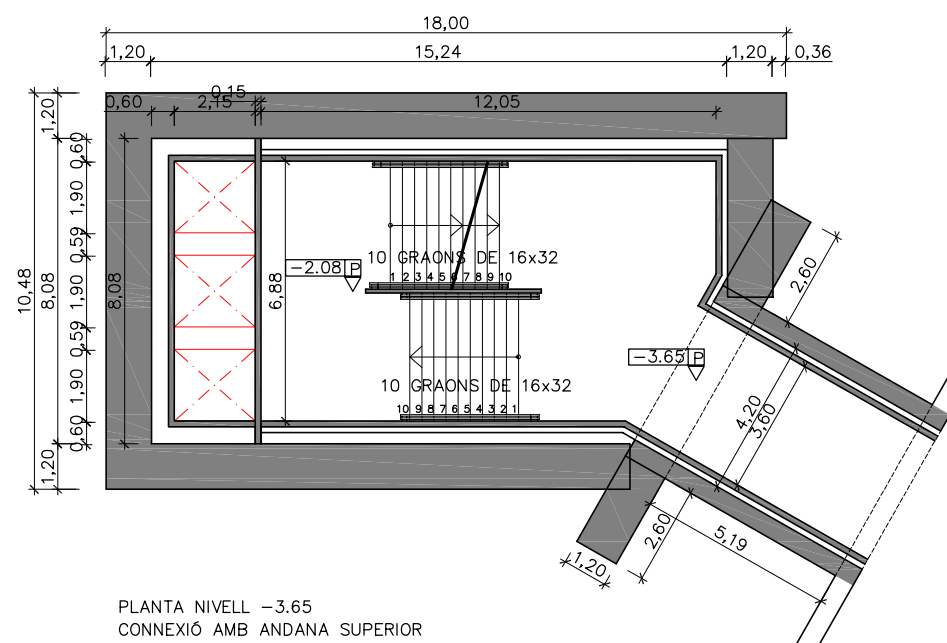
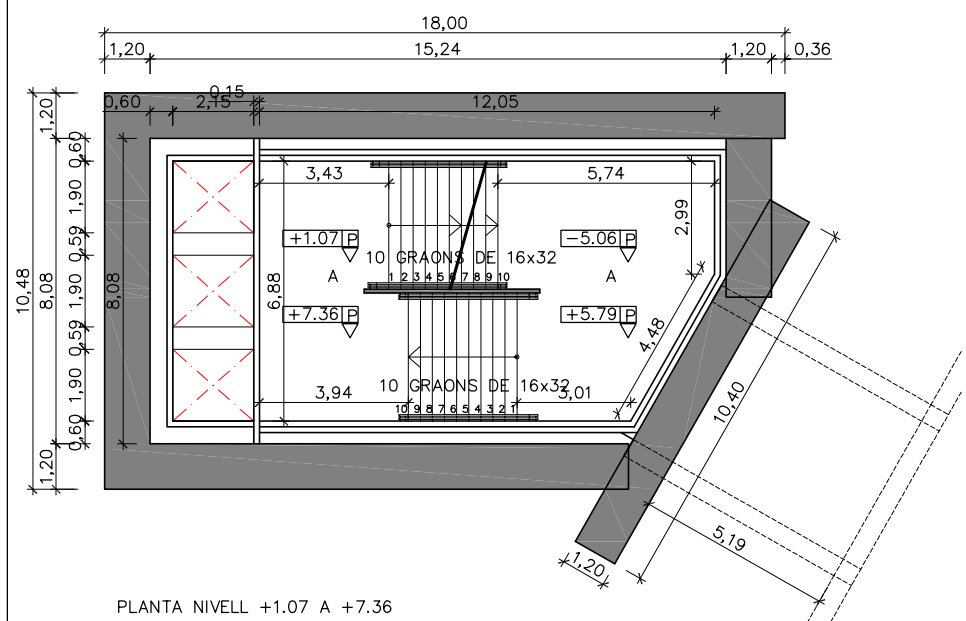
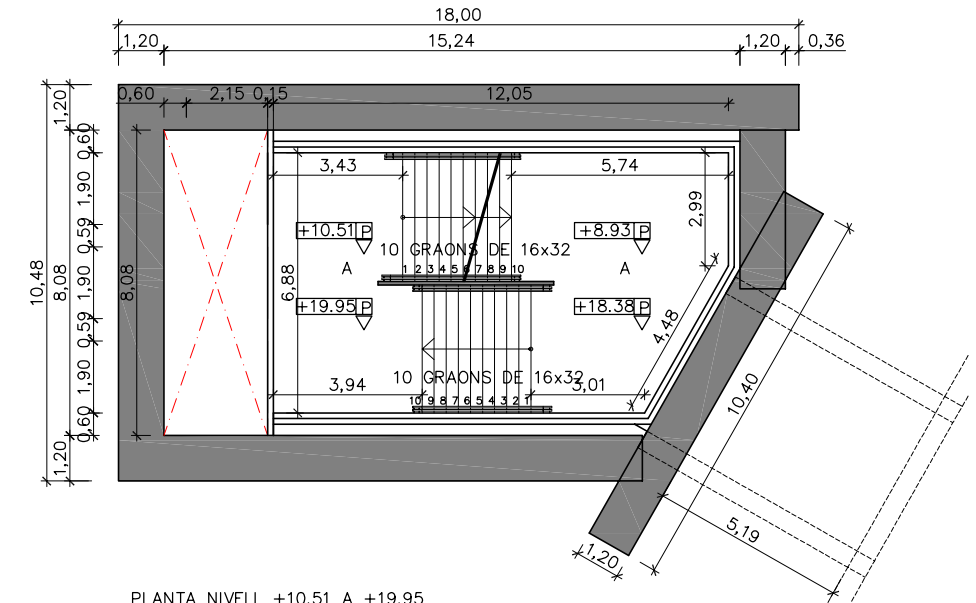
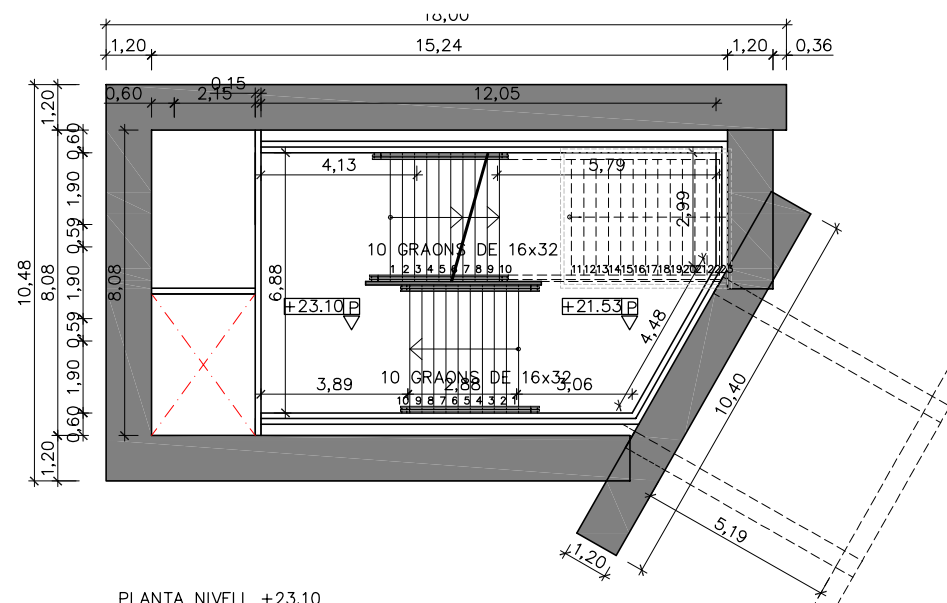
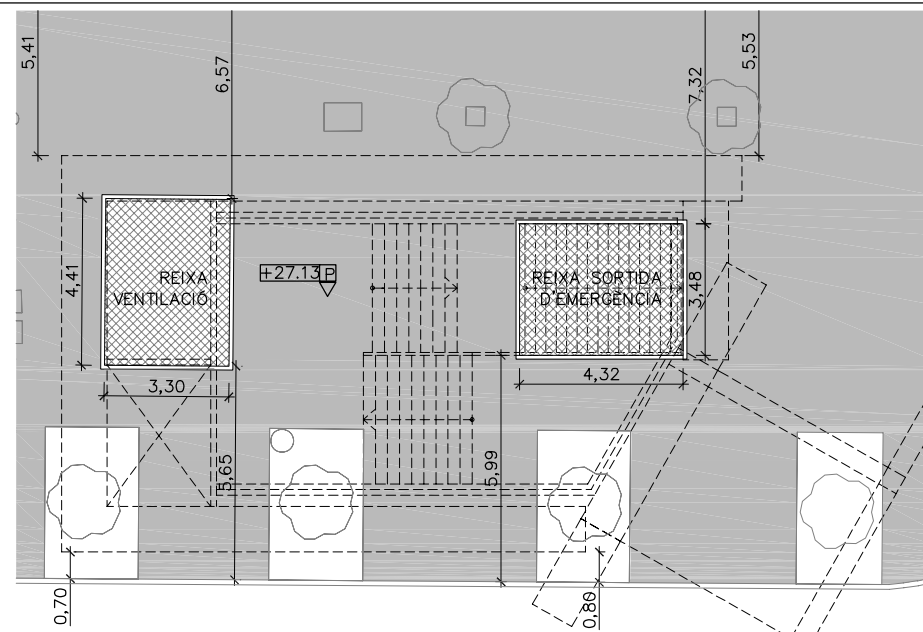
COTES INFERIORS	
	P: PAVIMENT E: ESTRUCTURA
COTES SUPERIORS	
	CR: CEL RAS E: ESTRUCTURA












SECCIÓ E-E'

COTES INFERIORS	
	P: PAVIMENT E: ESTRUCTURA
COTES SUPERIORS	
	CR: CEL RAS E: ESTRUCTURA



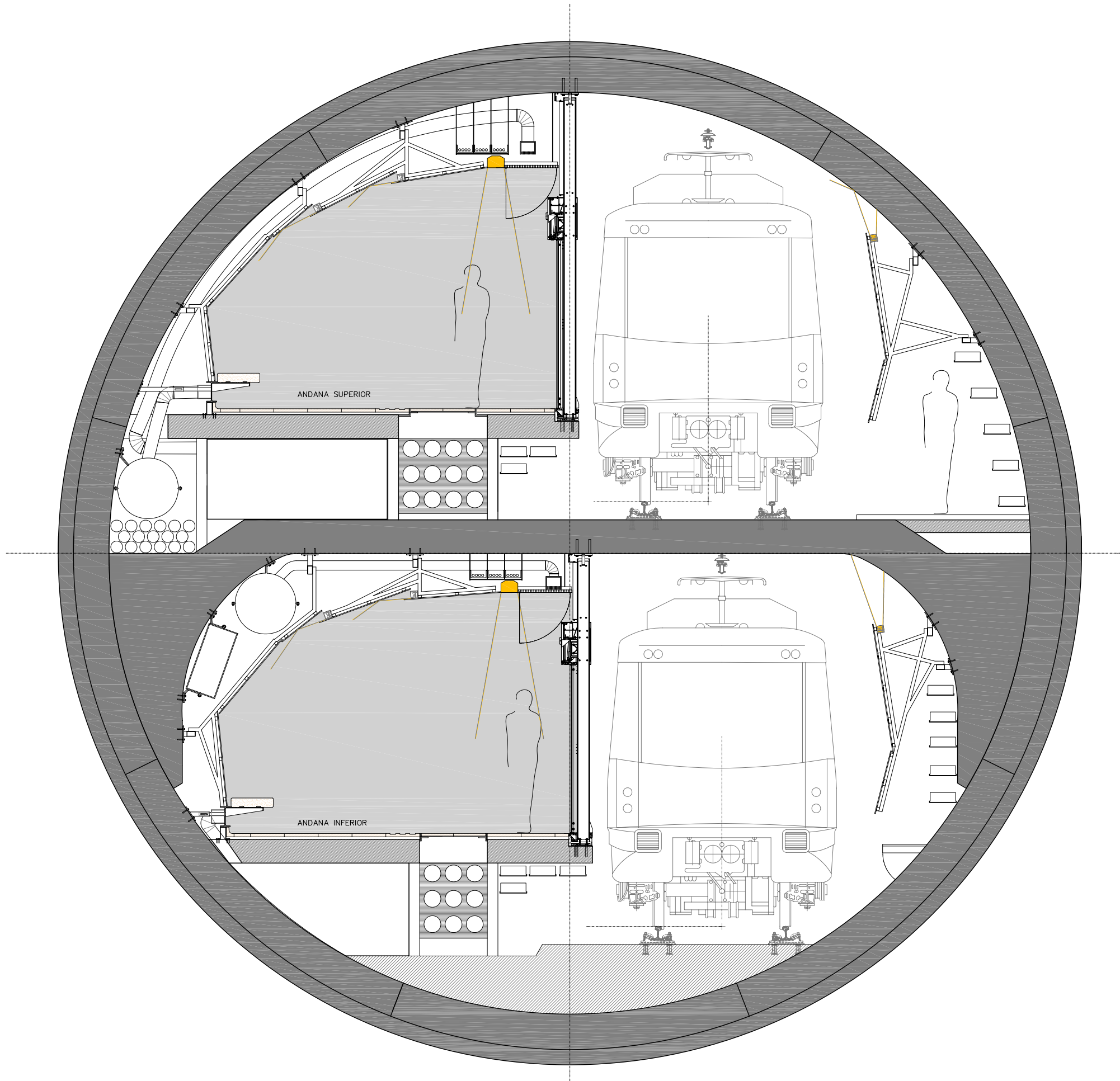


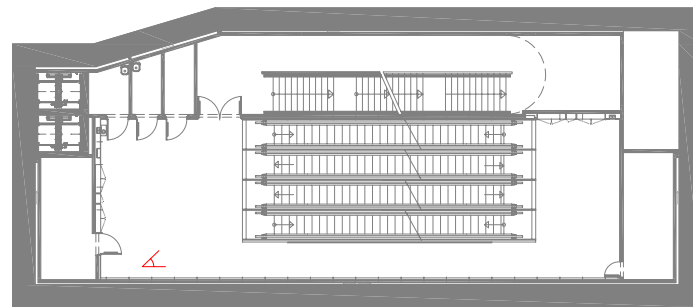
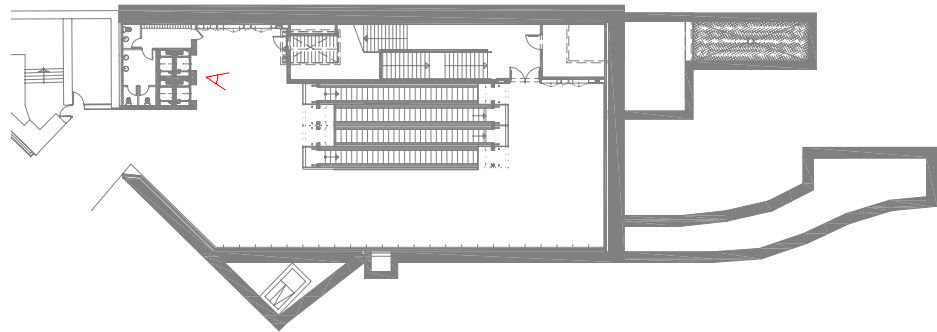
SIMBOLOGIA		
	DETALL DE FUSTERIA EXTERIOR	
	DETALL DE FUSTERIA INTERIOR	
	DETALL FUSTERIA METÀL·LICA	
	Nº DE DETALL PLÀNOL ON ES TROBA	
	PARAMENT DESCRIT	
COTES INFERIORS		
		P: PAVIMENT E: ESTRUCTURA
COTES SUPERIORS		
		CR: CEL RAS E: ESTRUCTURA
	DATA: JULIOL 2008	PLÀNOL NÚM. A30
	NOM FITXER: 1A1QF1.DWG	FULL...1....DE..2...

SUPF. CONSTRUÏDA TOTAL	
ESCALA EMERGÈNCIA 2 (EXECPTE AND.SUPERIOR I AND.INFERIOR)	1058.58 m²

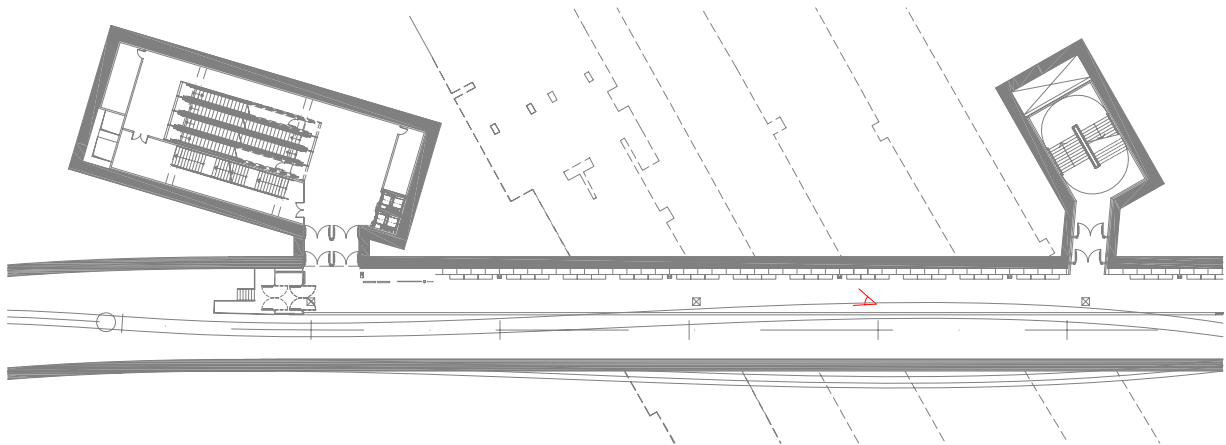
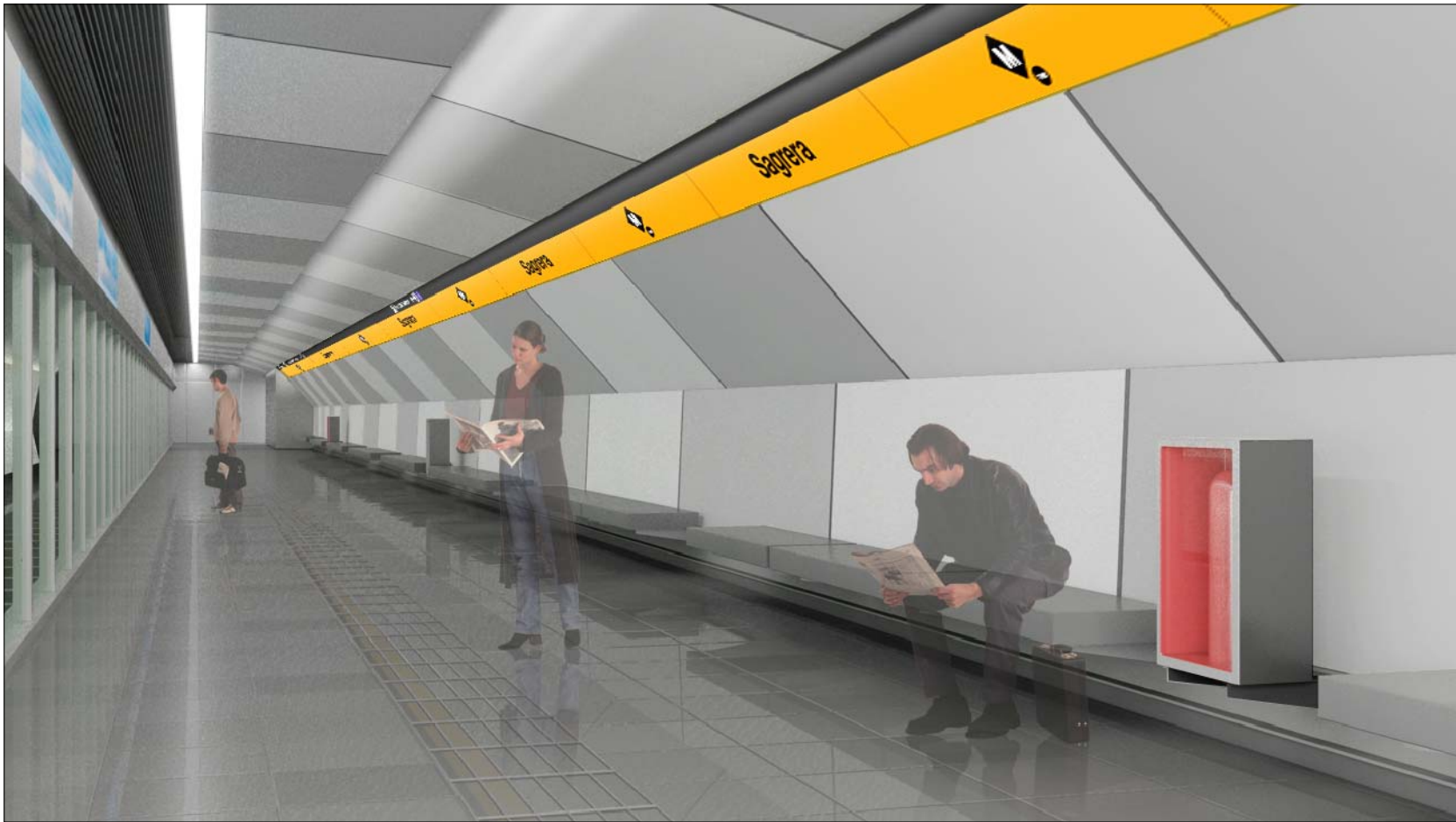
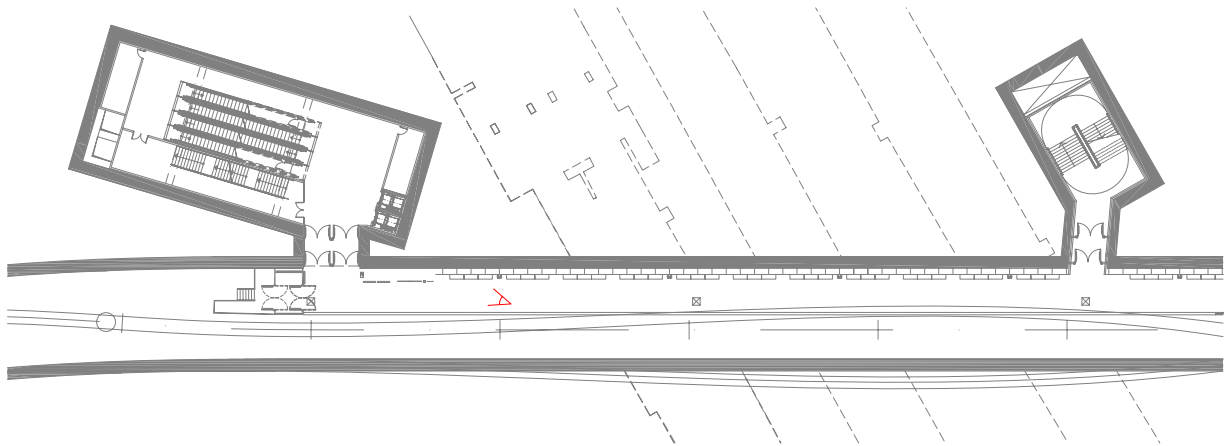




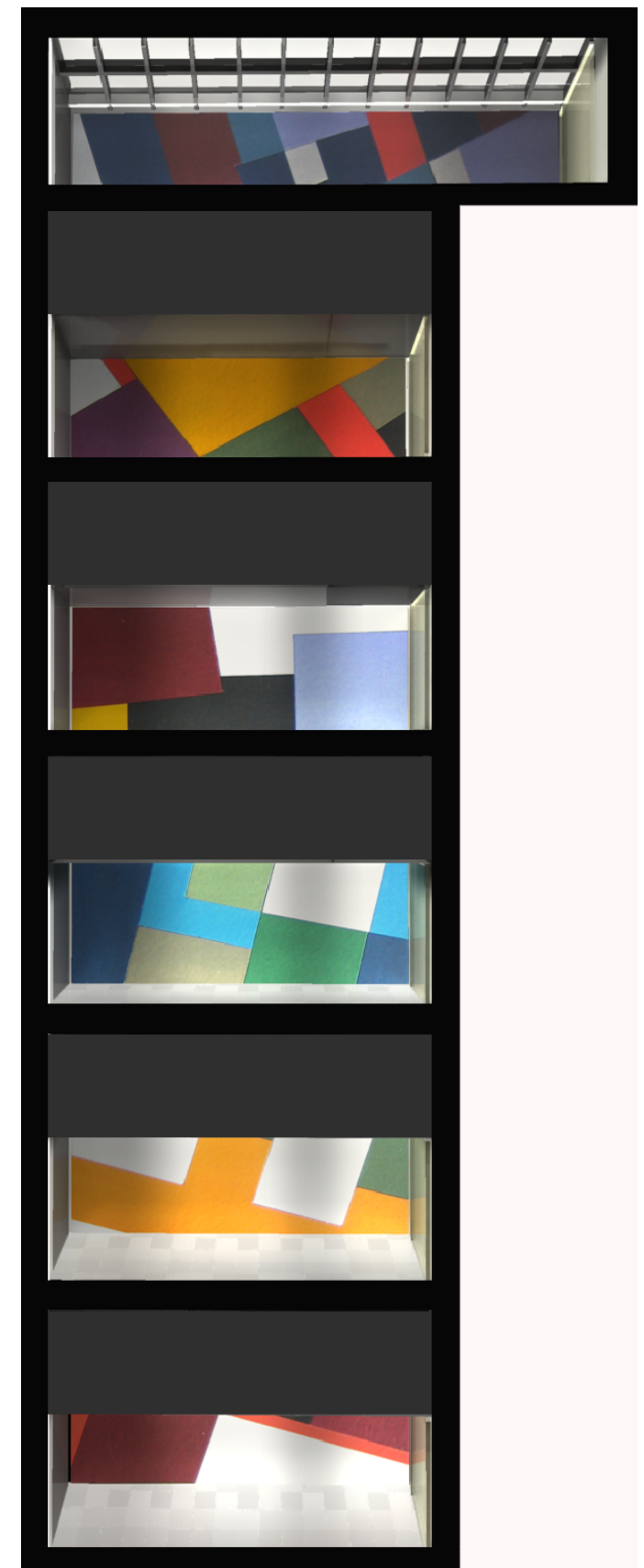
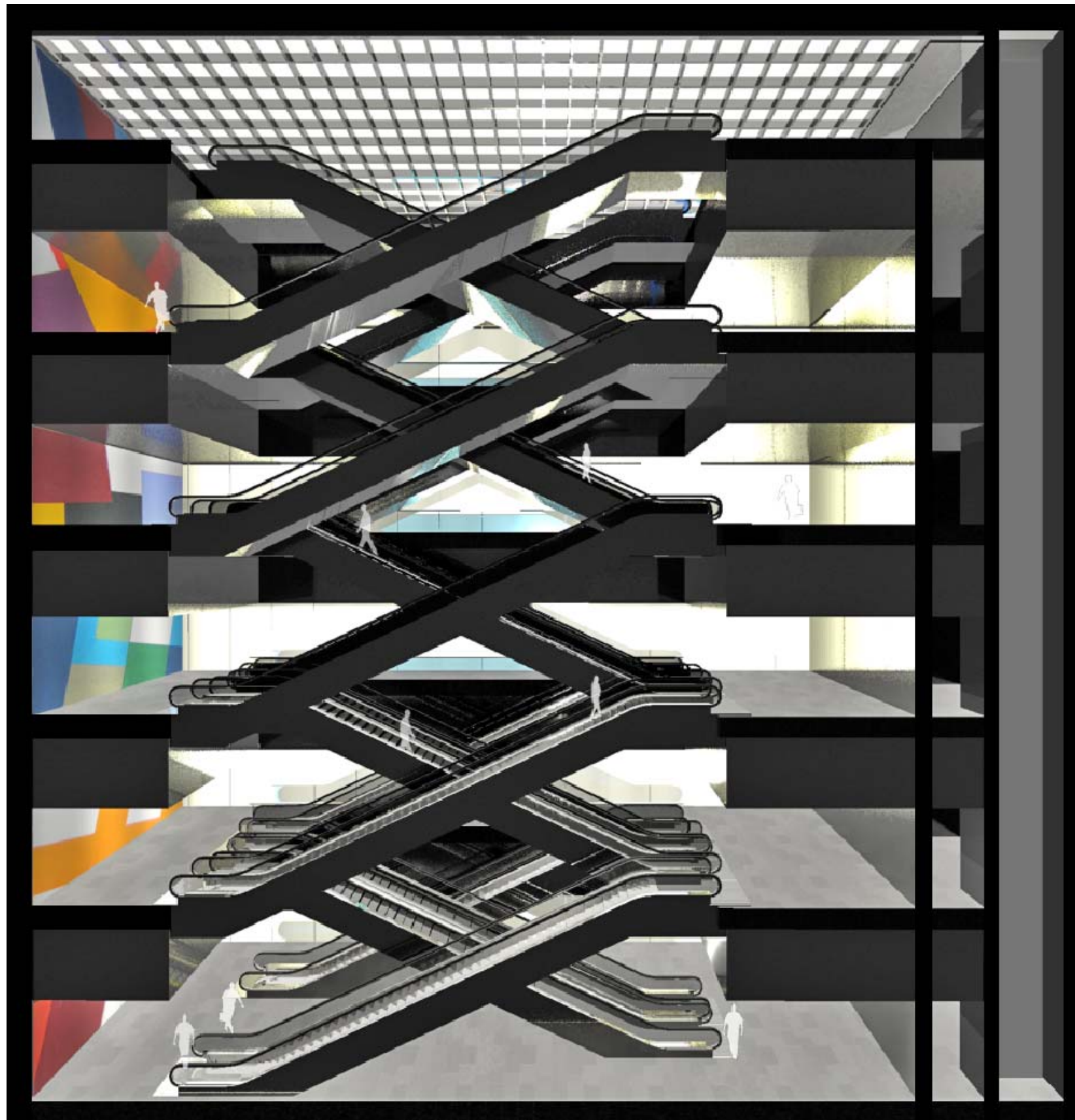






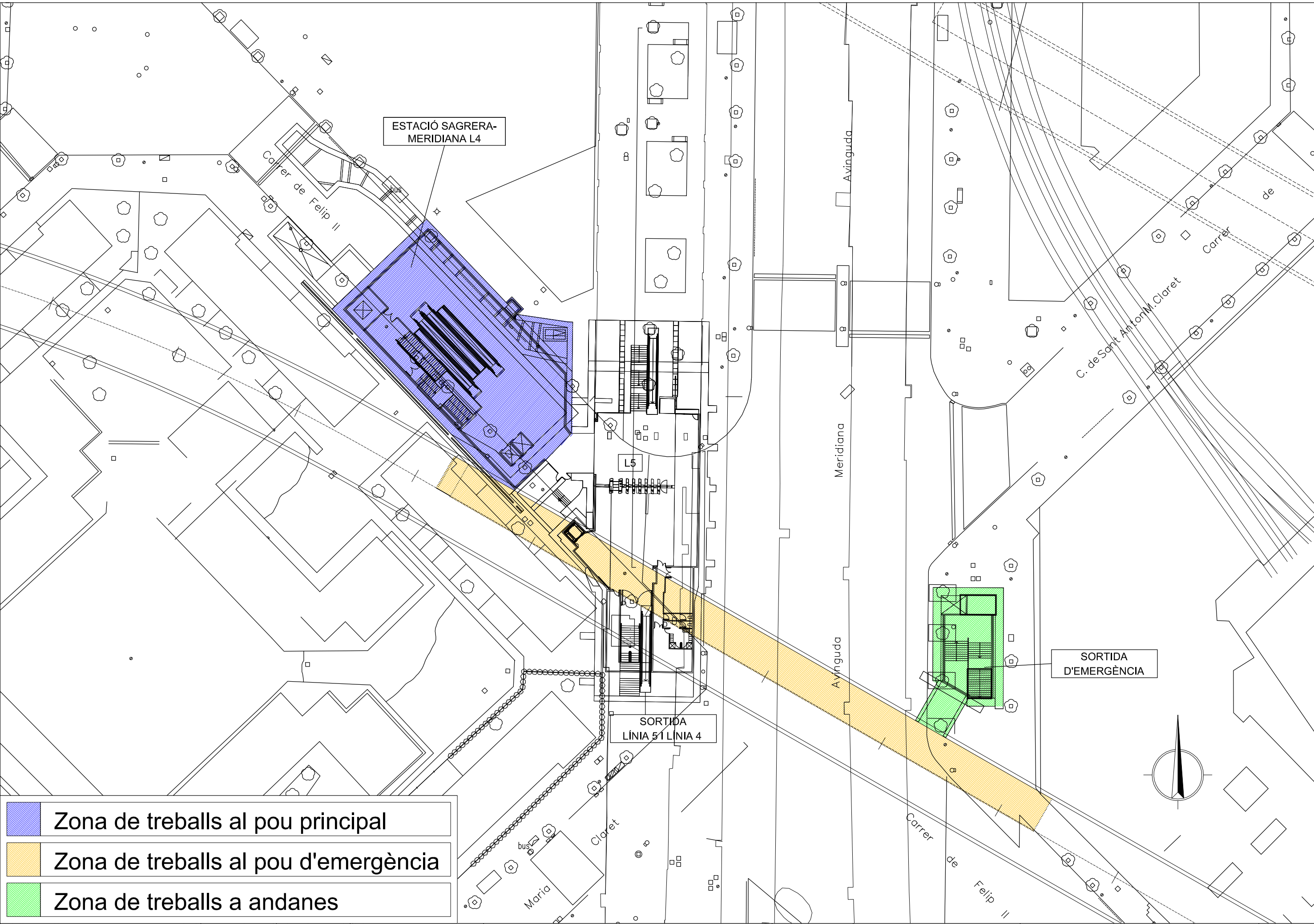






## Annex 2 - PLÀNOL SITUACIÓ DE LES TRES ZONES DE TREBALL





Zona de treballs al pou principal

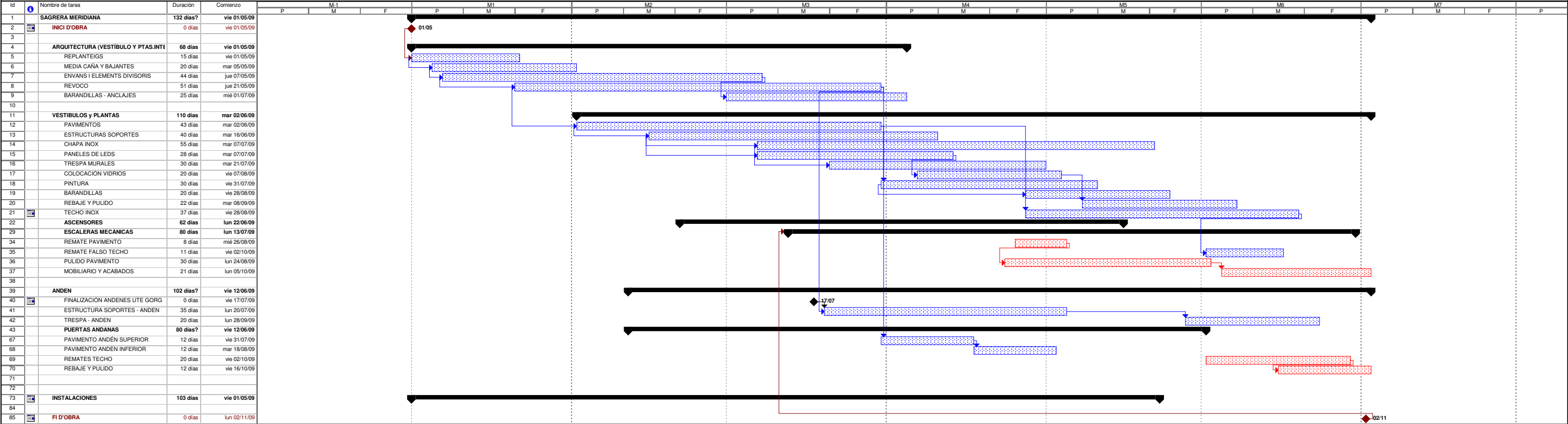
Zona de treballs al pou d'emergència

Zona de treballs a andanes

### Annex 3 - PLANIFICACIÓ DE PROJECTE

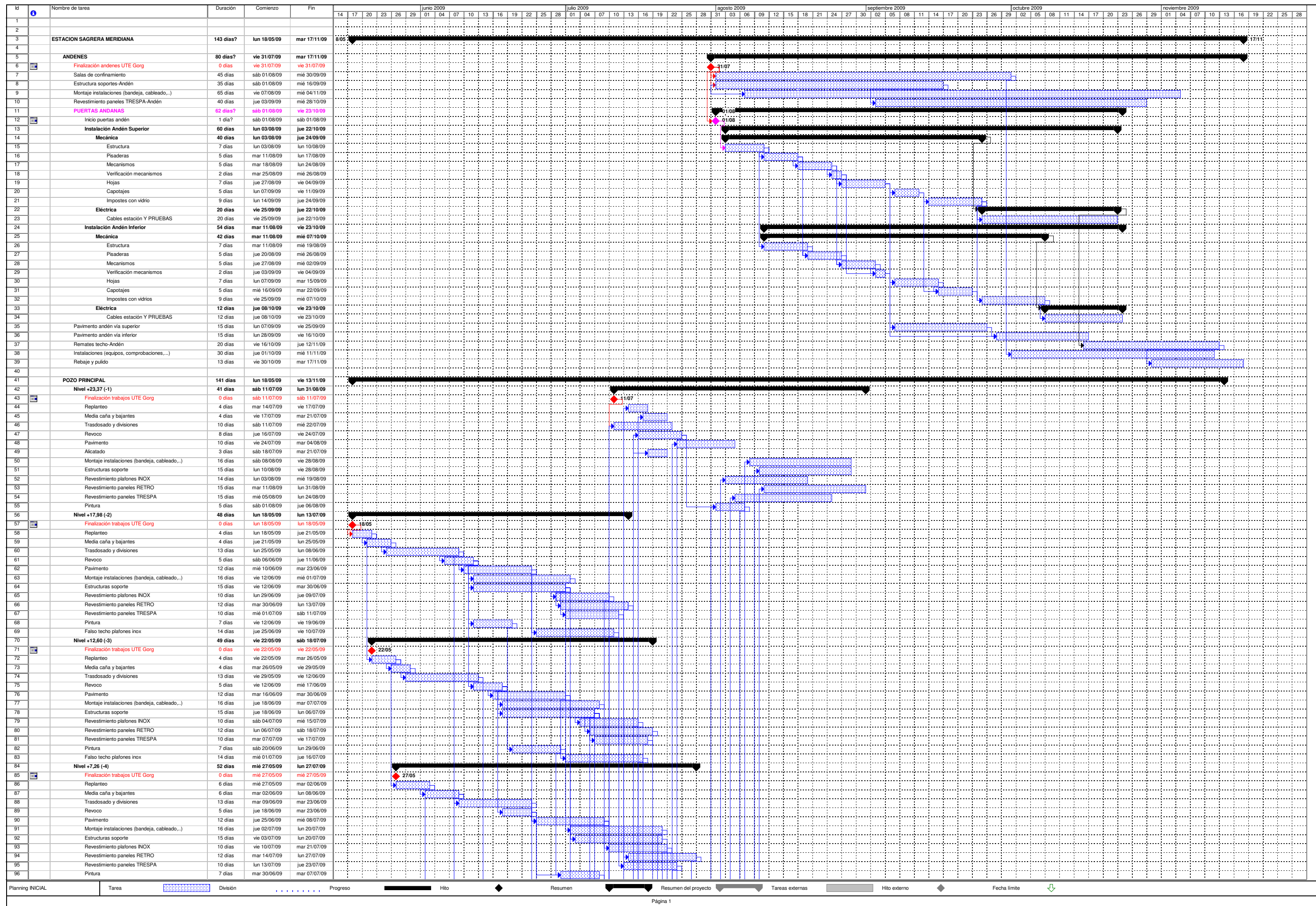
CONDICIONAMENT I INSTAL·LACIONS DE L'ESTACIÓ DE SAGRERA MERIDIANA DE LA LÍNIA 4 DEL METRO DE BARCELONA  
CLAU TM-00509.22B.2

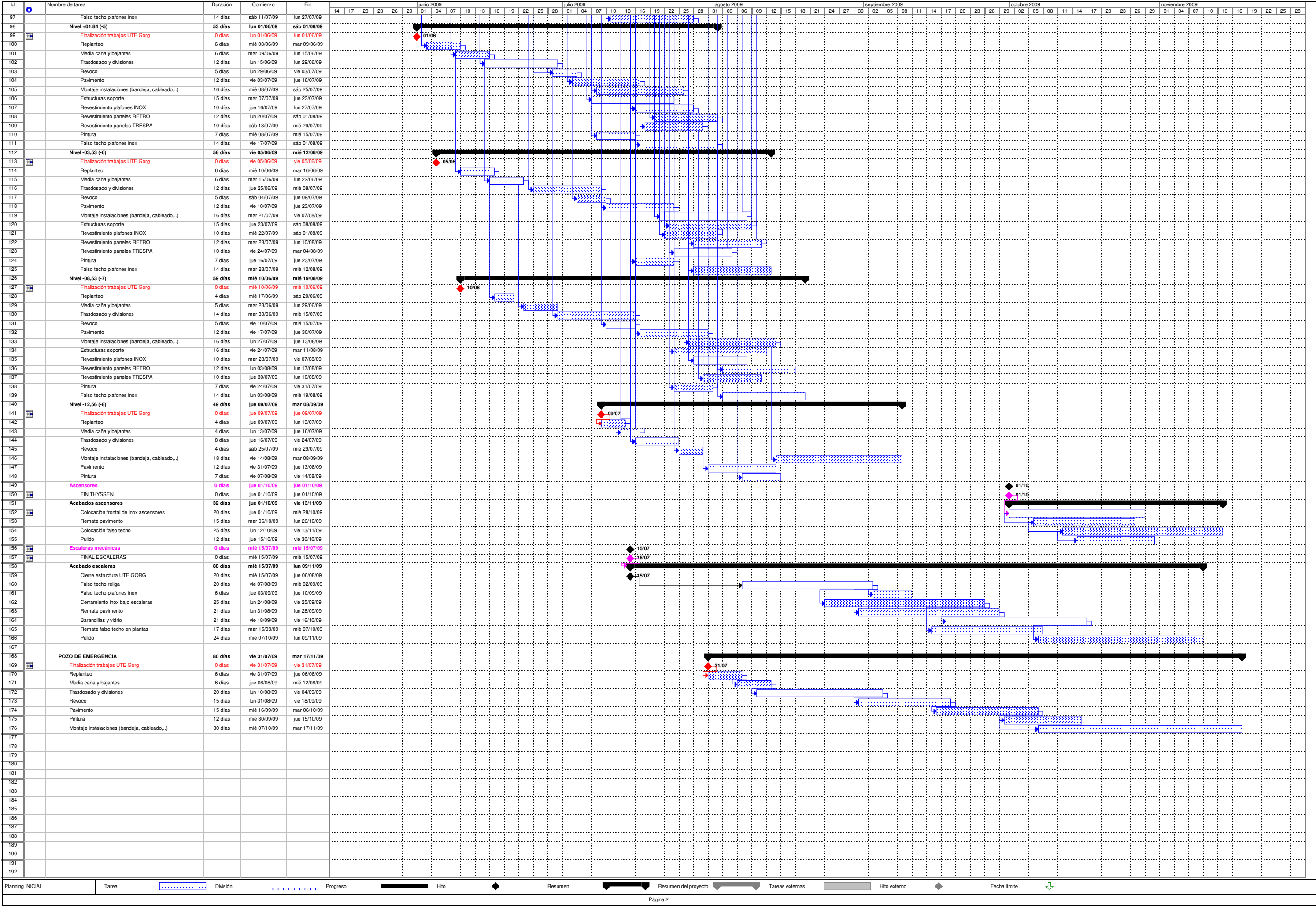
Juliol 2008

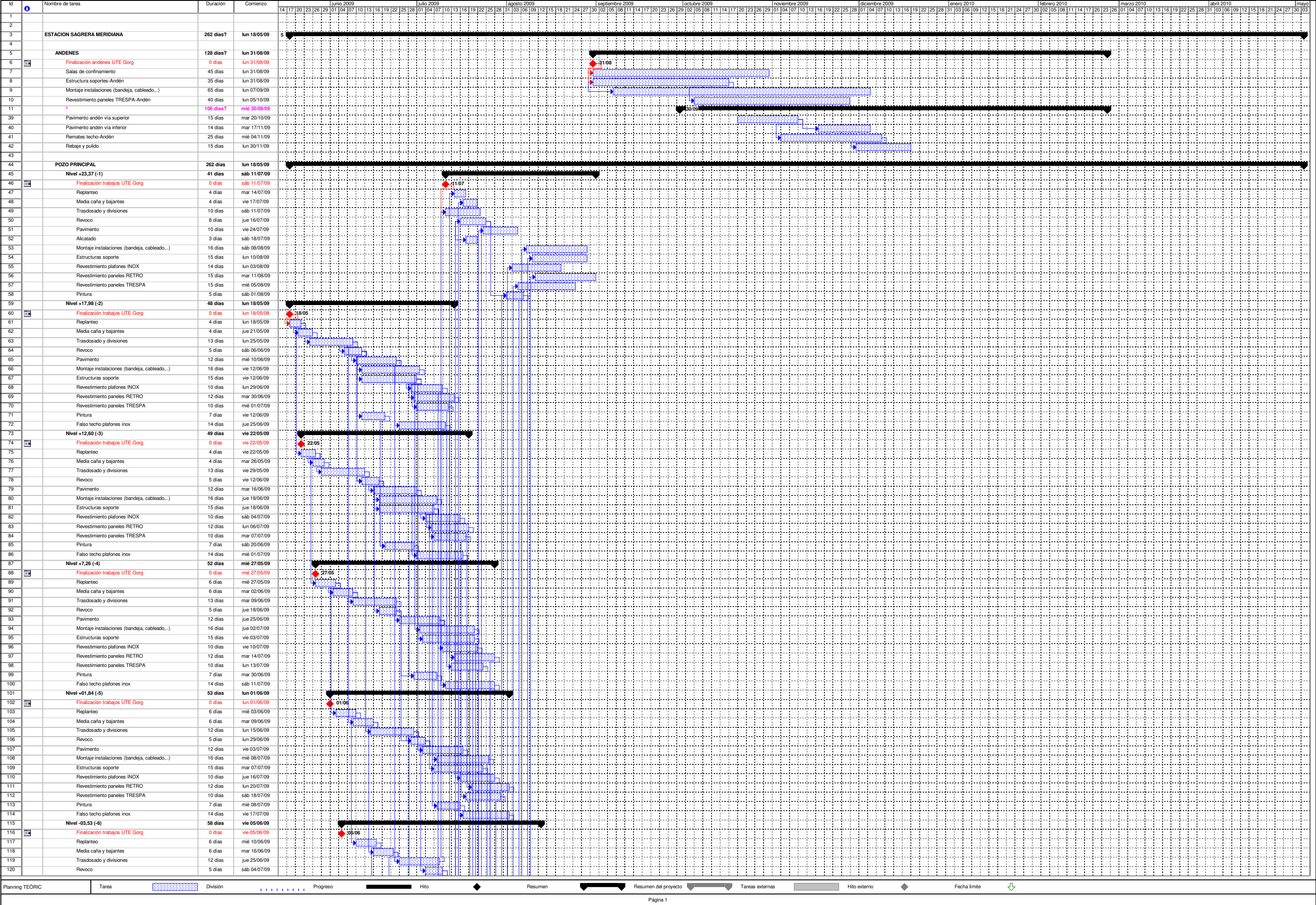


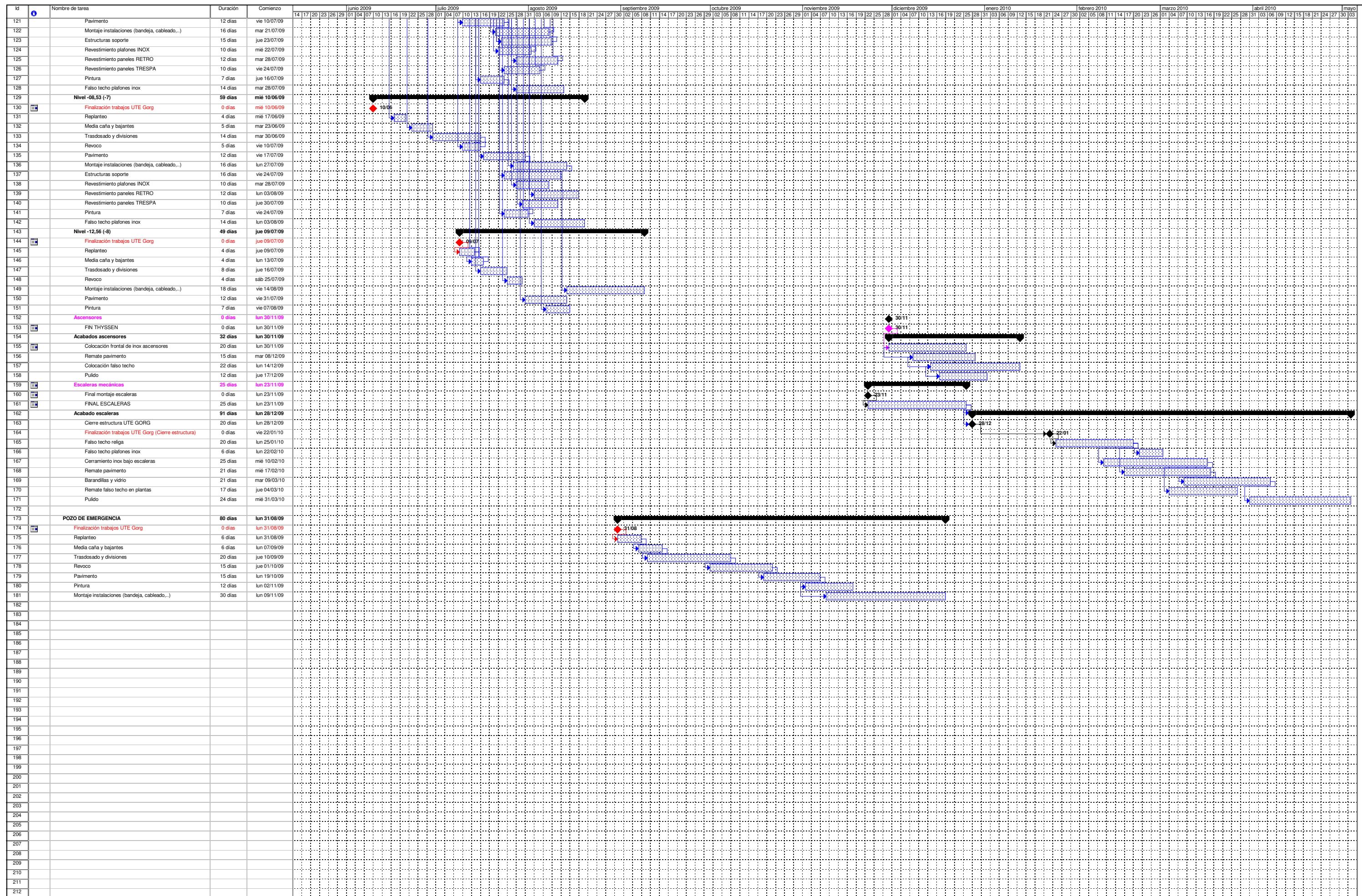


#### Annex 4 - PLANIFICACIÓ INICIAL, TEÒRICA I REAL

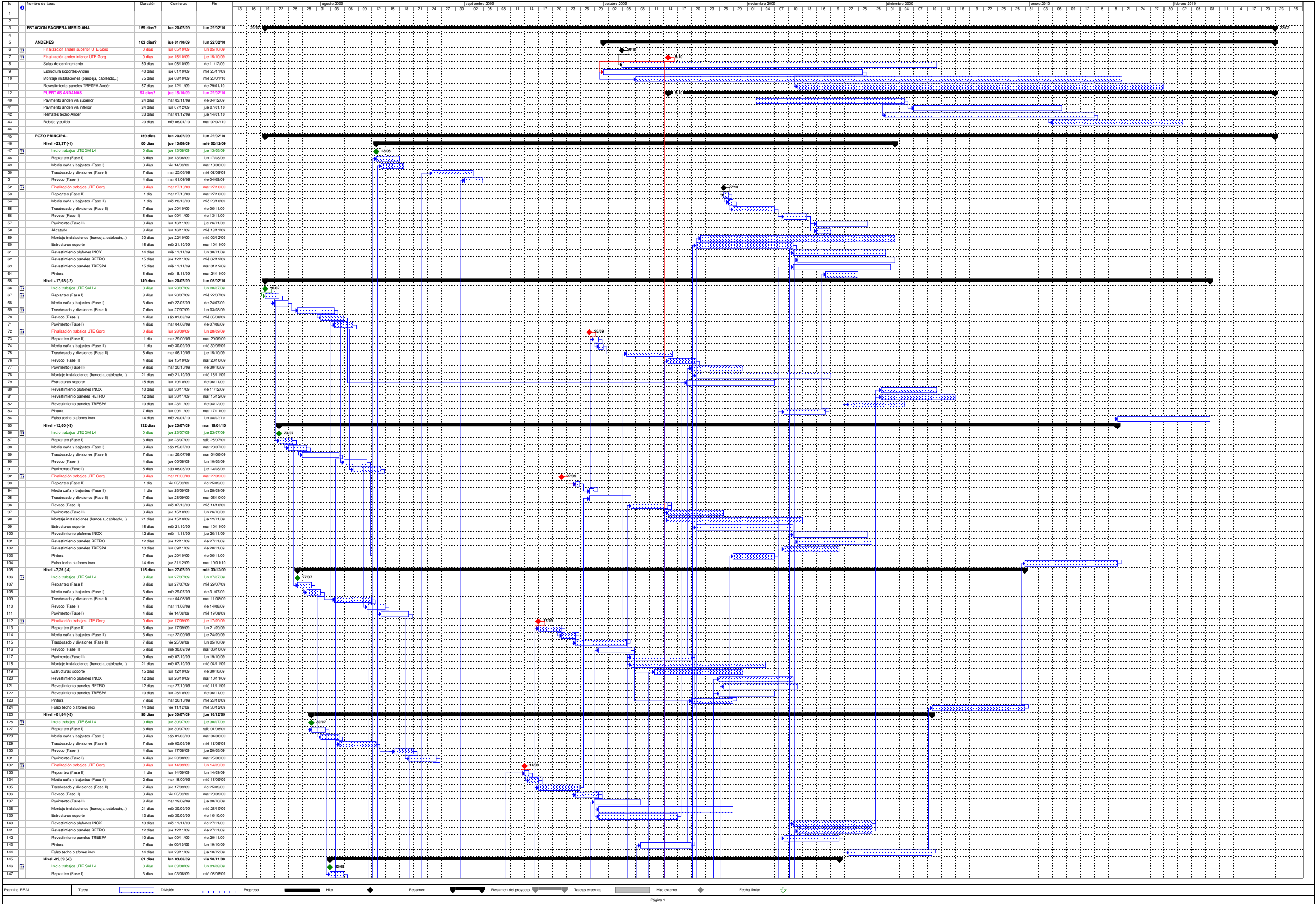


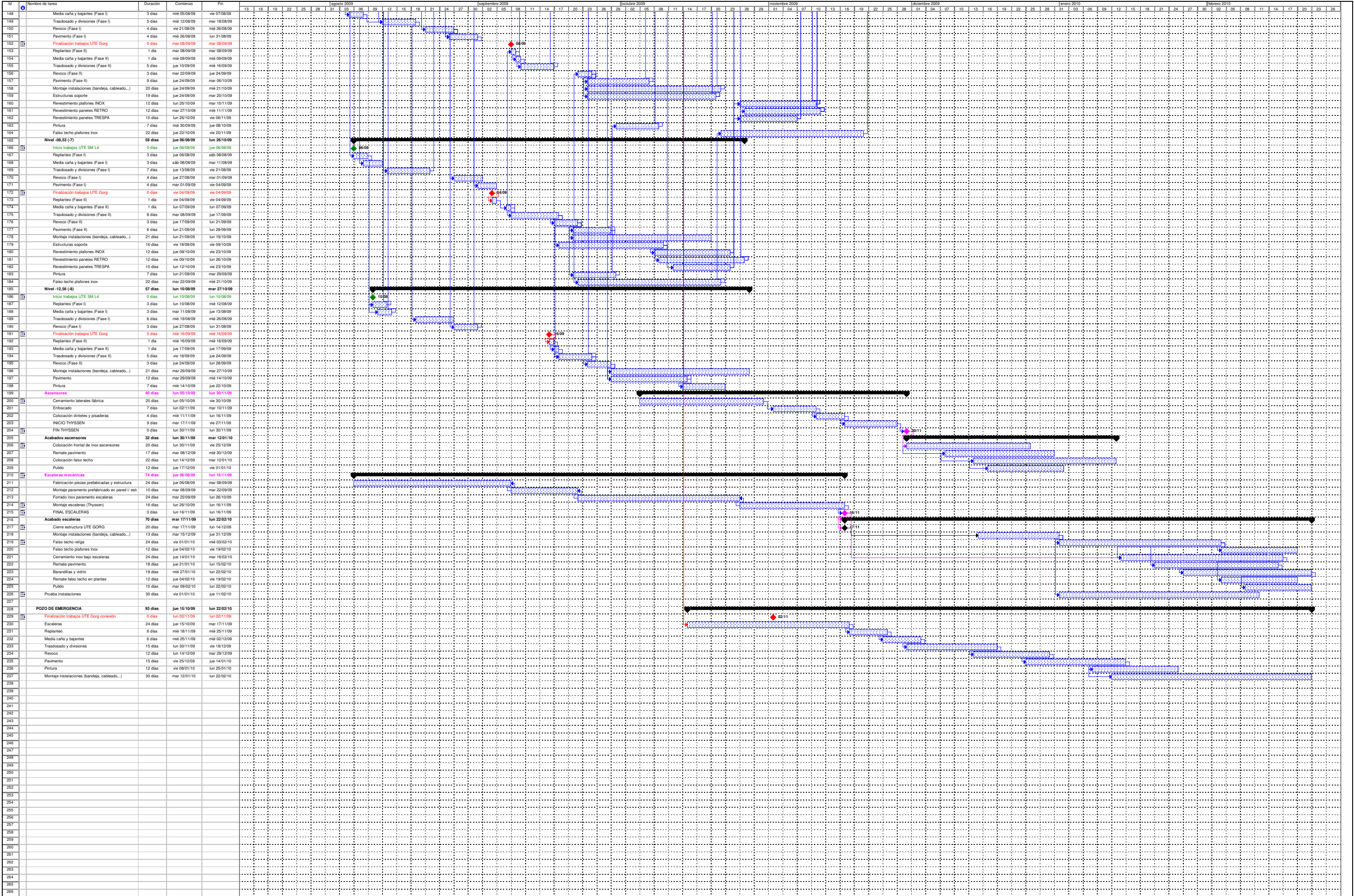












## Annex 5 - PLANIFICACIÓ COMPARATIVA

